AKA
0425

2738.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

10-8

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

DREIUNDZWANZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1857.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

DREIUNDZWANZIGSTER BAND.

JAHRGANG 1857. HEFT I UND II.

(Mit 3 Karten und 25 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1857.

INHALT.

Sitzung vom 8. Jänner 1857. Seite

Rochleder, Über die Anwendung des Thonerdehydrates und der Thonerdesalze in der Analyse von Pflanzentheilen 3

Zantedeschi, Apparato per la comunicazione del moto. (Con 1 tavola.) 5

Zantedeschi e Borlinetto, Sull' influenza del vuoto e di alcuni gaz ne' fenomeni chimici, che presentano i joduri d' argento esposti alla luce Solare Memoria V^a^ 7

Ettingshausen, C. v., überreicht eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung: Über die Nervation der Bombaceen, mit besonderer Berücksichtigung der in der vorweltlichen Flora repräsentirten Arten dieser Familie 18

Böhm, Jos. Anton, Physiologische Untersuchungen über blaue Passiflorabeeren. (Mit 1 Tafel.) 19

Kudernatsch, Geologie des Banater Gebirgszuges. (Mit 1 Karte und 4 Tafeln.) 39

Benedikt, Über die Änderungen des Magnetismus unter dem Einflusse elektrischer Vertheilung 148

Rektoržik, Über das Vorkommen einer den sogenannten Pacchionischen Drüsen analogen Bindegewebs-Formation an der allgemeinen Scheidenhaut des Hoden und Samenstranges. (Mit 1 Tafel.) . 154

Sitzung vom 15. Jänner 1857.

Unger, Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte. I. Die Nahrungspflanzen des Menschen. (Mit 1 Karte.) . . . 159

Boué, Über die geometrische Regelmässigkeit des Erdballes im Allgemeinen; insbesondere über diejenige seiner Wasserrinnen und die Abtheilung dieser in symmetrische Gruppen 255

Tschelnitz, Über das Vorkommen der Rosolsäure im Steinkohlentheer . 269

Sitzung vom 22. Jänner 1857.

v. Littrow theilt ein Schreiben des Herrn P. A. Secchi, Directors der Sternwarte am Collegio Romano mit 275

Freih. v. Baumgartner, Über Gewitter überhaupt, Hagelwetter insbesondere 277

Seite

Brettauer und *Steinach*, Untersuchungen über das Cylinderepithelium der Darmzotten und seine Beziehung zur Fettresorption. (Mit 1 Tafel.) 303

Schmidt, Über das Körperchen in der Mikropyle der Najadeneier. (Mit 1 Tafel.) 314

Pohl und *Weselsky*, Studien aus dem Gebiete der Megatypie 317

Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften 341

Tabellarische Übersicht der Witterung in Österreich im Monate October 1856. (Mit 2 Tafeln.)

Sitzung vom 5. Februar 1857.

Schmidt, Oscar, Zur Kenntniss der *Turbellaria rhabdocoela* und einiger anderer Würmer des Mittelmeeres. Zweiter Beitrag. (Mit 5 Tafeln.) 347

Diesing, Vierzehn Arten von Bdellideen. (Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.) 367

Perger, A. v., Studien über deutsche Pflanzen-Namen. (Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.) 367

v. Sonklar, Der neuerliche Ausbruch des Suldnergletschers in Tirol. (Mit 1 Karte.) 370

Jäger, Das *Os humeroscapulare* der Vögel. (Mit 3 Tafeln.) 387

Sitzung vom 12. Februar 1857.

Redtenbacher, Bezüglich der Zuerkennung des Monthyon-Preises an Prof. A. Schrötter für dessen Entdeckung des amorphen Phosphors 423

Weselsky und *Bauer*, Analyse einer kürzlich aufgefundenen Mineralquelle bei Gumpoldskirchen 424

Neudörfer, Der hydrostatische Apparat in der Chirurgie. (Mit 3 Tafeln.) 431

Sitzung vom 19. Februar 1857.

Schrötter, Ist die krystallinische Textur des Eisens von Einfluss auf sein Vermögen magnetisch zu werden? (Mit 1 Tafel.) . . . 472

Pohl, Über ein neues Sonnen-Ocular 482

Verzeichniss der eingegangenen Druckschriften 489

Tabellarische Übersicht der Witterung in Österreich im Monate November 1856. (Mit 2 Tafeln.)

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXIII. BAND. I. HEFT.

JAHRGANG 1857. — JÄNNER.

10.8

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

SITZUNG VOM 8. JÄNNER 1857.

Eingesendete Abhandlungen.

Über die Anwendung des Thonerdehydrates und der Thonerdesalze in der Analyse von Pflanzentheilen.

Von dem w. M. **Prof. Rochleder** in Prag.

Es gibt eine Anzahl organischer Materien, die aus ihren Lösungen durch Thonerdehydrat gefällt werden. Dieses Verhalten ist längst bei einigen Farbestoffen beobachtet worden. Aber auch viele andere, wenig gefärbte oder farblose Körper verhalten sich in dieser Beziehung wie Farbestoffe. Anderseits gibt es Farbestoffe, die durch Thonerde nicht gefällt werden. Das Thonerdehydrat gibt also ein Mittel an die Hand, eine Anzahl Stoffe aus ihrer Lösung zu fällen, während andere in der Lösung zurückbleiben. Die Anwendung der Thonerde hat viele Vorzüge vor der Benützung von Bleioxydhydrat, welches zu ähnlichen Zwecken gebraucht und anempfohlen wurde. Es ist beinahe unmöglich, chemisch reines Bleioxydhydrat darzustellen, es enthält, wenn auch kleine Mengen der Säure, aus welcher es gefällt wurde, in Form eines sehr basischen Salzes beigemengt. Nichts ist aber leichter, als durch Anwendung von Schwefelammonium reines Thonerdehydrat darzustellen. Die Schwierigkeit dieses zu waschen, indem es die Poren des Filters verstopft, kommt bei den Niederschlägen nicht mehr in Anschlag, welche aus Thonerde und organischen Substanzen bestehen, die sich mit einander verbunden haben. Diese sind viel weniger gelatinös und daher leicht auszuwaschen.

In manchen Fällen kann geradezu eine Lösung von Alaun den Pflanzenauszügen zugesetzt und dann durch Ammoniak die Thonerde in Verbindung mit fällbaren organischen Stoffen ausgeschieden werden. Ein Beispiel dieser Art will ich hier anführen. Ein wässeriges Decoct von Kastanienrinde mit Alaunlösung und Ammoniak etwas in Überschuss versetzt, gibt einen rehfarbenen Niederschlag. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit ist blass weingelb gefärbt. Durch einige Tropfen Essigsäure neutralisirt und auf freiem Feuer eingedampft, bis sich eine Salzhaut bildet, dann im Wasserbade vollends verdunstet, bleibt ein Rückstand, der aus schwefelsaurem Kali und Ammoniumoxyd und kleinen Mengen essigsauren Ammoniumoxyds besteht. Alles Äsculin ist in dieser Salzmasse enthalten. Durch Auskochen mit wenig starken Weingeist und Filtriren trennt man die schwefelsauren Salze von dem Äsculin, welches nach Verdunsten der kleinen Menge Weingeist auskrystallisirt, zwischen Löschpapier gepresst und nach einmaligem Umkrystallisiren völlig rein erhalten wird. Man erhält so bedeutend mehr Äsculin und mit viel weniger Mühe, in viel kürzerer Zeit und mit bedeutend weniger Auslagen, als auf eine der bis jetzt gebräuchlichen Arten der Darstellung.

Aus dem Thonerdeniederschlag ist durch Lösen in Essigsäure haltigem Wasser und Filtriren, Fällen des Filtrates mit einer Bleisalzlösung und Zersetzen des Salzes mit Schwefelwasserstoff die Gerbsäure leicht darzustellen.

Bei der Untersuchung der chinesischen Gelbschoten, welche M. v. Orth im hiesigen Laboratorium vor einigen Jahren ausführte, gelang es ihm nicht, zwei Farbstoffe und den Gerbstoff ganz genau von einander zu trennen. Herr Lorenz Mayer, der die Untersuchung auf meine Veranlassung wieder aufgenommen hat, konnte mit Hilfe der Thonerde leicht die Trennung dieser Körper bewirken. — Die Anwendung des Thonerdehydrates wird die Darstellung mancher Substanzen zu wohlfeilen Preisen gestatten, die jetzt keine Anwendung wegen zu hohem Preise gefunden haben, der nur in dem Verfahren ihrer Darstellung liegt.

Apparato per la comunicazione del moto.

Nota del **Professore Zantedeschi.**

(Con una tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 11. December 1856.)

I fenomeni delle tavole ruotanti hanno destata l'ammirazione dei dotti e delle persone ancora del mondo. Le interpretazioni che ne furono date sono state molteplici, stravaganti, da non abborrire perfino il più basso misticismo indegno dell' umana intelligenza e dei lumi del secolo. Io pero non vidi in questi fenomeni, che una comunicazione di movimento, una prevalenza ora in una direzione ed ora nell' opposta, moti che si accumulano per il principio d'inerzia, moti che istantaneamente non si distruggono in virtù dello stesso principio. Per rendere evidente tale dottrina io feci costruire in Parigi nel 1855 dai SS. Fabre e Kunemann un apparato che nel sostanziale consiste in due pendoli sospesi ad un'asta orizzontale, come è'indicato nell' annessa figura. L'asta verticale *AB* è dell' altezza di 1^m215; ciascuna delle due braccia *BC*, *BE* di 0^m75, e ciascuno dei due pendoli della lunghezza di 1^m053.

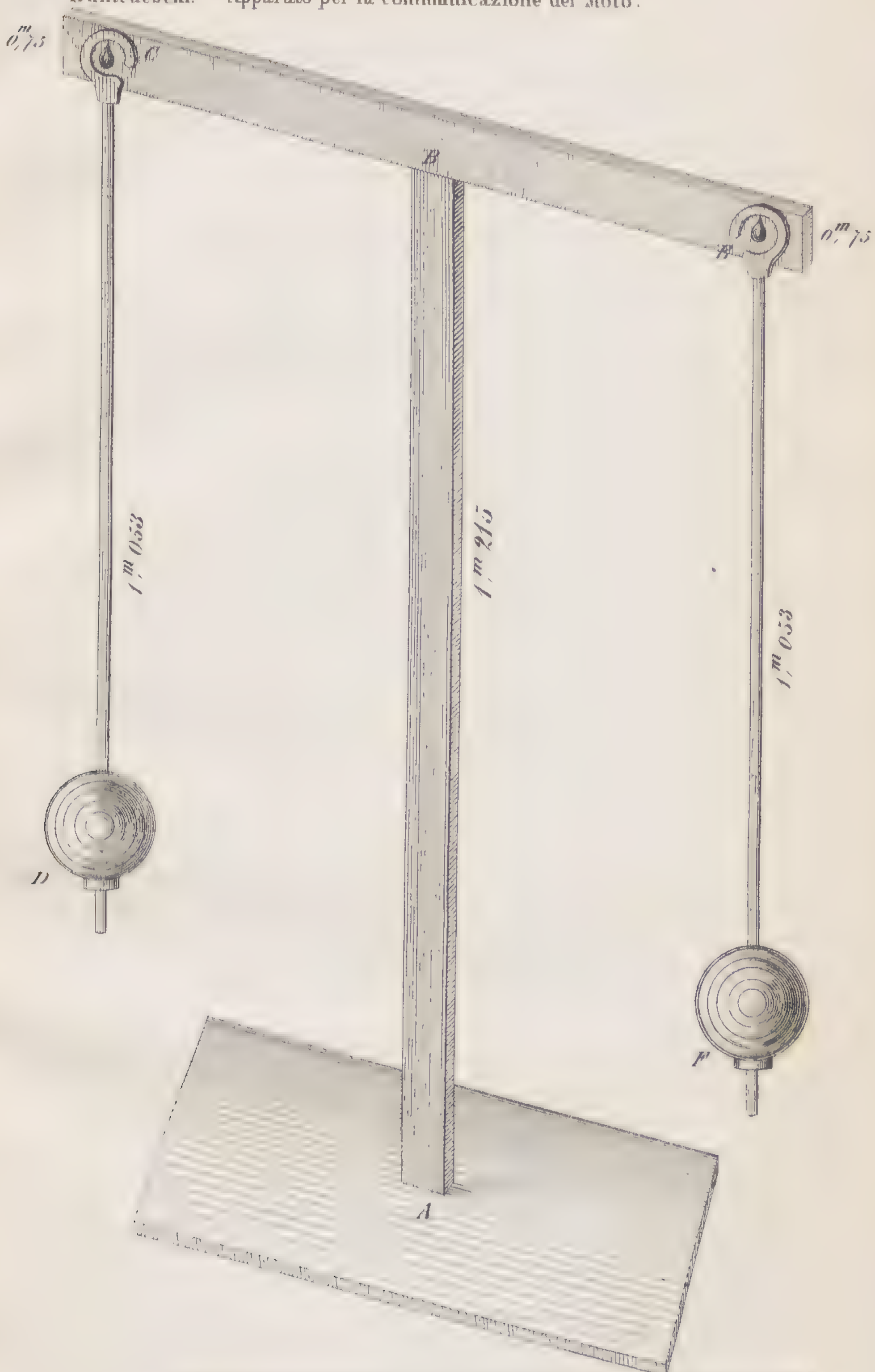
Gli effetti che presentano questi due pendoli sono i seguenti: sollevato dalla verticale il pendolo p. es. *EF*, ed abbandonato a sè stesso, si scorge che colle sue oscillazioni imprime un movimento oscillatorio al pendolo *CD* ch'era in quiete. Le oscillazioni del pendolo *CD* vanno aumentando in ampiezza, e le oscillazioni del pendolo *EF* vanno scemando, per modo che allorquando le oscillazioni di *CD* giungono al massimo, quelle di *EF* sono al minimo. Raggiunto questo periodo, s'inverte il ritmo del movimento. Le oscillazioni di *CD* cominciano a scemare, e quelle di *EF* in quella vece cominciano ad accrescere. L'andamento successivamente s'inverte fino al totale estinguimento del moto.

Tenendo dietro con attenzione all' ordine dei movimenti e dei loro decrementi ed incrementi, mi parve di poter dare la seguente spiegazione: Il pendolo *EF* deviato dalla verticale, nell' atto che

incomincia, disendendo, la sua oscillazione, imprime un movimento orizzontale all'asta *EC*, che ha luogo in virtù della flessibilità del sostegno *AB*. Il punto C, centro di sospensione del pendolo *CD*, avanzatosi mentre la lente *D* del pendolo è rimasta addietro, è la cagione, per la quale il pendolo *CD* trovasi come spostato dalla sua verticale, e percio in virtù della gravità relativa deve incominciare una prima sua oscillazione; e siccome questa va a compiersi dopo l'incominciamento della seconda oscillazione del pendolo *EF*, così l'asta orizzontale deve essere stata risospinta da *C* verso *E*, per cui la lente *D* viene ad essere rimasta indietro di un nuovo archetto aggiunto a quello percorso nella prima oscillazione. L'ampiezza impertanto della oscillazione del pendolo *DC* deve essere stata accresciuta di quanto è comportato dell' aggiunta indicata. Per questa stessa ragione l'ampiezza delle oscillazioni del pendolo *DC* deve andare aumentando nei successivi tempuscoli, fino a che la spinta orizzontale del primo pendolo motore precederà il compimento dell' oscillazione del pendolo mosso. Nell' intervallo di tempo della coincidenza della spinta orizzontale e del compimento dell' oscillazione non vi sarà nè incremento, nè diminuzione; ma tosto che la spinta del pendolo motore sarà in ritardo rispetto all' oscillazione del pendolo mosso, l'incremento delle oscillazioni deve invertirsi, e percio scemarsi l'ampiezza della oscillazione del pendolo mosso, ed aumentarsi quella del pendolo motore: cioè deve scemarsi l'ampiezza della oscillazione del pendolo *DC*, ed aumentarsi quella del pendolo *EF*. E così di seguito fino al totale estinguimento del moto.

Secondo questo ragionamento la comunicazione del moto diviene possibile, ammessa la flessibilità o l'elasticità dell asta verticale *AB*, la quale concepisce come una specie di movimento oscillatorio intorno alla sua verticale. Nell' ipotesi impertanto che l'asta *AB* o il sostegno sia assolutamente rigido, non vi dovrebbe essere comunicazione di moto nel pendolo, che è in quiete. È ciò che io ho verificato con sostegni o fulcri di diverse dimensioni e di differenti elaterii. Da questo fatto io dedussi che il presente apparato potrebbe servire di mezzo per determinare il grado differente di elasticità de' varii materiali di costruzione. Io credo che sarà reso dall' esperienza evidente che l'assoluta rigidezza de' corpi è un postulato teorico, ma non un fatto. La meccanica potrà valersi di questo congegno utilmente per la trasmissione del moto a distanza in qualche caso speciale; ma

Zantedeschi. Apparato per la communicazione del Moto.



questo potrà solo ricevere applicazione conveniente nell' ipotesi che non possa essere inpiegata l'elettricità o l'elettro-magnetismo come forza motrice.

Sull' influenza del vuoto e di alcuni gaz ne' fenomeni chimici, che presentano i joduri d'argento esposti alla luce Solare.

Memoria V^a^ de **SS. Zantedeschi e Borlinetto.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 11. December 1856.)

Le investigazioni che abbiamo fatte nelle quattro precedenti Memorie pubblicate negli Atti di questa Imperiale Accademia delle scienze non determinarono la parte precisa che ha la luce solare ed il calorico oscuro nella produzione dei fenomeni chimici, che presentano i joduri, bromuri e cloruri. Si può ragionevolmente dimandare: la presenza dell' ossigeno e dell'azoto dell'atmosfera non concorre minimamente nella produzione degli osservati chimici effetti? ovvero sono acceleratori o ritardatori? o la luce opera da sè sola, o in concorso di questi gaz? Il dubbio, che insorge nella mente è naturale; e la Fotografia coltivata da tanti distinti ingegni ne fornisce il fondamento, dal quale appare evidente la necessità di nuovi esperimenti, i quali vogliono essere istituiti di confronto, in circostanze, per quanto è possibile, identiche, e con tutta la diligenza eseguiti. È da questo confronto che emergerà chiara la soluzione della proposta indagine. Le esperienze impertanto furono eseguite sopra i joduri d'argento purissimi, collodiati e senza collodio, con nitrato di argento, ed ancora senza di questo, alla pressione ordinaria dell' aria atmosferica, nel vuoto, ed in atmosfere artificiali di azoto, d'ossigeno, di gaz acido carbonico e d'idrogeno. In ciascuna serie di esperimenti sono registrati i particolari, ne'quali furono eseguiti.

Serie I^a^.

Esperienze eseguite sui joduri d'argento, collocati sul piano di una pneumatica e coperti da una campana di cristallo, alla pressione ordinaria di 0·758 ed alla temperatura di + 6°. R. Noi ci siamo proposto, come abbiamo detto, di determinare qual parte abbia la luce e quale l'atmosfera ne' fenomeni prodotti in alcuni preparati fotografici

Era necessario però che noi avessimo a sperimentare nelle stesse circostanze, nelle quali avevamo fatte le nostre precedenti ricerche. E perciò abbiamo scelto i joduri d'argento ricavati dai joduri di cadmio e di zinco, che nelle nostre investigazioni si appalesarono i più sensibili sotto l'impulso luminoso. Abbiamo seguito le stesse manipolazioni da noi descritte nella IIª Memoria; abbiamo pure per egual modo preparato il collodio, perchè noi avessimo a ritrovarci in tutto nelle stesse identiche circostanze di prima. Poteva però sorgere il dubbio se il vetro della campana, che da noi sarebbe stato impiegato, avesse ad apportare una qualche sensibile influenza. E perciò abbiamo mandato innanzi un esperimento preparatorio per determinare il tempo ed il grado di cangiamento chimico, che fosse stato osservato nei joduri d'argento sottoposti all' influenza diretta dei raggi solari. In quattro capsule di vetro da orologio abbiamo collocati quattro joduri, cioè:
1° joduro d'argento ricavato dal joduro di cadmio e senza collodio;
2° joduro d'argento ricavato dall' ioduro di cadmio e con collodio;
3° joduro d'argento ricavato dall' ioduro di zinco e senza collodio;
4° joduro d'argento ricavato dall' ioduro di zinco e con collodio. Essi furono posti all' oscuro sul piano della pneumatica, e furono coperti dall' anzidetta campana di cristallo. Per tutto quel tempo che rimasero nell' oscurità la più perfetta ci siamo assicurati con una luce di cerino che conservavano la loro tinta primitiva, cioè, di un giallo chiaro; ma esposti che furono all' azione del raggio diretto del sole, non tardarono a manifestare un cangiamento di colorito, e precisamente nel tempo e nell' ordine seguente: Il cangiamento di tinta del primo ioduro fu istantaneo; dopo circa mezzo secondo cominciò a tingersi il terzo joduro; appresso venne il joduro collodiato collocato nel quarto posto, cioè ricavato dal joduro di zinco, e per ultimo quello collodiato ricavato dal joduro di cadmio. Quì troviamo un particolare invertimento: dal joduro senza collodio ricavato da quello di cadmio si fece trapasso al joduro d'argento ricavato da quello di zinco senza collodio; ma dei due collodiati incominciò a manifestarsi la tinta in quello ricavato dal joduro di zinco. Abbiamo ritrovato necessario di registrare quest'ordine, perchè spargerà esso della luce sopra gli esperimenti che abbiamo istituiti nel vuoto e nelle atmosfere artificiali. Frattanto noi possiamo conchiudere che i quattro joduri non hanno manifestato sotto l'impulso luminoso, e nella atmosfera naturale il medesimo grado d'affinità nei loro principii costituenti; avvegnachè sia stata necessaria

un' azione della luce più o meno prolungata su ciascuno di loro. Egli è evidente che dove l'impulso luminoso ha dovuto essere più prolungato, ivi deve essere stata maggiore la resistenza alla decomposizione, od almeno allo spostamento dei principii componenti i joduri. Anzi ci parrebbe che il tempo necessario sia la vera misura delle differenze dell' energia dell' affinità in ciascuno dei joduri sperimentati. In altra Memoria abbiamo detto che l'azione chimica è proporzionale al tempo dell' impulso luminoso, cioè, la quantità degli effetti proporzionale al tempo dell' azione impiegata. Quì in quella vece noi riscontriamo nel tempo impiegato dalla luce allo scompaginamento dei composti, e diremo pure ancora degli aggregamenti, la misura dell' energia delle affinità e delle forze di coesione, ed in generale la misura dell' energia delle forze molecolari. Prima di lasciare queste esperienze, dobbiamo registrare che le tinte, alle quali si ridussero i quattro joduri, sono state, dopo sette minuti primi: quella del joduro d'argento ricavato dal joduro di cadmio e senza collodio fu verde-oscura; quella del joduro d'argento ricavato dal joduro di zinco senza collodio fu di un verde meno carico del precedente; la tinta del joduro d'argento collodiato ricavato da quello di cadmio fu di un verde-chiaro; e finalmente quella del joduro d'argento collodiato ricavato da quello di zinco fu di un verde-languido con punti o macchie rossiccie sparse sulla superficie della massa. Anche da questi risultamenti delle varie tinte che aquistarono i quattro joduri, appare manifesto che le modificazioni, alle quali soggiacquero le loro superficie sotto l'impulso della luce rimasero differenti. I preparati fotografici adunque vengono a rivelarci non solo la diversa energia delle loro chimiche affinità, ma ancora i differenti stati di modificazione, che aquistano sotto la medesima azione della luce solare ed ugualmente prolungata. Noi non abbiamo creduto necessario di estendere queste investigazioni ancora ai bromuri, ai cloruri ed altre sostanze sensibili od impressionabili, perchè si fu nostro scopo di determinare se vi sia un' azione chimica della luce indipendente dall'influenza dell'atmosfera; ovvero se l'atmosfera stessa abbia un'influenza sensibile od esclusiva. Lasciamo ad altri investigatori l' estendere questi esperimenti, i quali condotti con tutta diligenza verranno a generalizzare il principio, che abbiamo dedotto dai nostri esperimenti sulla differenza della forza d'affinità in ciascuno dei composti. Essi furono eseguiti nel giorno 13 di Novembre del 1856 dalle ore 11 a. m. all' ora 1 p. m., essendo l'atmosfera perfettamente serena.

Serie II^a.

Esperienze eseguite sopra il joduro d'argento collocato sul piano di una pneumatica e coperto da una campana di cristallo, nella quale era stato fatto il vuoto il piú perfetto possibile.

Queste esperienze furono eseguite nel giorno 13 di Novembre del 1856 alle ore 11, 30′ ant., essendo il cielo limpidissimo. La pneumatica, della quale abbiamo fatto uso, fu ritirata dalla fabbrica di Pixi e Fabre e Kunemann di Parigi. Essa riduceva il vuoto a meno di un millimetro, ed era di tale perfezione da conservarlo per più giorni, come ci siamo assicurati. Collocati però sul piano di detta pneumatica i quattro joduri, preparati alla maniera che abbiamo esposto nella precedente Serie, non abbiamo potuto ridurre il vuoto ad una frazione di millimetro; ma tuttavia ci siami avvicinati alla pressione residua di un millimetro. La cagione di questa differenza era da ripetersi e da alcune piccole galozzole d'aria che si svolgevano dalla cellulosa del collodio, e da quella tenue quantità di vapore, che si sollevava dalla superficie delle quattro capsule di vetro contenenti i joduri. La pressione esterna era di 0·751. Ci siamo assicurati che tenuti i quattro joduri all' oscurità la più perfetta, non si alteravano sensibilmente nella loro tinta giallo-chiara. L'osservazione fu fatta nei limiti di 4′ a 5′, e la luce artificiale, della quale ci siamo valsi per vedere, fu della fiamma di un cerino. Ma scoperta la campana del nero pannolano, che la copriva, ed esposta al raggio diretto del sole, noi non abbiamo potuto misurare la frazione di secondo impiegata dai quattro joduri per colorarsi o per cangiare di tinta; per cui noi possiamo dire che avvenne quasi in istante, e senza potere notare differenza di tempo impiegato da ciascuno dei joduri nel modificare il loro colorito: fu adunque il tempo sensibile impiegato per questa prima modificazione uguale per tutti. Questo fatto ci fa vedere che le differenze registrate nella precedente serie non erano da ascriversi in un modo assoluto a gradi differenti di chimica affinità, ma a gradi differenti, modificati dalla pressione atmosferica e dalla natura chimica de' gaz costituenti l'aria atmosferica; e perciò il tempo impiegato per ciascuno dei joduri non fu la misura assoluta delle differenze delle forze molecolari prese isolatamente, ma bensì modificate dal concorso dell'aria atmosferica, come abbiamo detto. Nell' intensità della tinta v'ebbe questa successione, cioè: 1° del joduro

d'argento senza collodio ricavato dal joduro di zinco; 2° del joduro d'argento collodiato ricavato dallo stesso joduro di zinco; 3° del joduro d'argento senza collodio ricavato dal joduro di cadmio; 4° del joduro d'argento collodiato, ricavato dal joduro di cadmio. Il colorito del primo di questi quattro joduri fu di un caffè carico; quello del secondo di un verde-chiaro; la temperatura sotto della campana era di + 11° R. Queste differenze di tinte ci fanno vedere che anche nel vuoto la forza decomponente della luce deve essere stata differente nella energia o negli effetti; perchè altrimenti noi avremmo dovuto riscontrare eguali intensità nel colorito, che non furono tali per tutti quattro i collodii. Il Chimico in questi risultamenti vede senza dubbio l'influenza che deve apportare in ciascun joduro il nitrato di cadmio ed il nitrato di zinco, in concorso del joduro d'argento, che hanno luogo nella doppia decomposizione, de' quali non furono mai spogliati con replicate lavature, perchè, come abbiamo detto, noi cercammo di collocarci nelle condizioni migliori della Fotografia. Tuttavia però il Chimico dovrà da questi fatti confessare che ne' risultamenti molecolari concorre l'influenza dell' atmosfera, la quale non potrà giammai essere trascurata pel calcolo delle chimiche affinità, e che quindi si apre un nuovo campo allo studio degli effetti chimici coltivati comparativamente sotto l'influenza dell' aria atmosferica, e nel vuoto pneumatico il più perfetto. Noi crediamo che questo studio debba essere fecondo alle indagini del Chimico di nuovi importantissimi veri, precipuamente per la chimica organica.

Serie III^a.

Esperienze eseguite sopra il joduro d'argento collocato sul piano di una pneumatica e coperto da una campana di cristallo ripiena d'azoto, sotto un sole limpidissimo.

Nella prima serie delle nostre esperienze vi fu il concorso nelle chimiche azioni della pressione atmosferica e della natura chimica dei gaz che costituiscono l'atmosfera. Nella seconda serie di questi esperimenti fu eliminata l'influenza meccanica della pressione e della natura dei gaz. Il procedimento filosofico richiedeva che si avesse a separare il concorso della pressione dal concorso della chimica natura dei fluidi aeriformi. E perciò ritenuta costante, o pressochè costante, la pressione, meno in un caso, si è cercato di sperimentare coll' azoto, coll' ossigeno, col gas acido carbonico e coll' idrogeno. Ci siamo noi

limitati a determinare l'influenza di questi gaz nei fenomeni chimici fotogenici, perchè sono quelli che in quantità diversa, sempre concorrono nelle ordinarie esperienze della fotografia. Abbiamo noi dapprima sperimentato coll'azoto, che abbiamo ricavato dall'aria atmosferica coll'ordinario metodo del fosforo. Abbiamo procurato che fosse spoglio dell'acido carbonico, de'vapori aquei e fosforosi da riuscire limpidissimo, trasparente ed incoloro, e l'abbiamo raccolto, com' è di costume, in una vescica, e quindi fatto passare nella campana, nella quale avevamo ottenuto precedentemente il vuoto di un millimetro e mezzo. Noi ci siamo assicurati della pressione che esercitava questo gaz nell'interno della campana, la quale non giunse ad uguagliare la pressione esteriore che era di 0·7575; essa fu all'incirca di due terzi della pressione totale esteriore. Fino a che, i quattro joduri, che al solito avevamo collocati sul piano della pneumatica prima di fare il vuoto, rimasero nell'oscurità la più perfetta, non diedero indizio veruno di cangiamento di colorito, anzi esposti al raggio diretto del sole, il loro coloramento non fu istantaneo, come abbiamo notato essere accaduto nel vuoto, per nessuno di essi. Il primo a tingersi dopo due minuti secondi fu il joduro d'argento non collodiato ricavato da quello di cadmio; dopo tre minuti secondi, cominciò a rendersi sensibile il cangiamento di tinta del joduro d'argento non collodiato ricavato da quello di zinco; finalmente dopo quattro minuti secondi si tinsero i due joduri d'argento collodiati, senza però poter determinare differenza di tempo sensibile tra di loro. Abbiamo potuto notare che dopo l'intervallo di 12′ d'esposizione, nei quali la temperatura da + 10° R. si portò a + 14° R. i joduri aquistarono i seguenti colori: il joduro d'argento non collodiato ricavato da quello di cadmio divenne di un verde-oscuro, quello del joduro d'argento ugualmente non collodiato e ricavato da quello di zinco fu una tinta che volgeva al caffé, meno però carica, di quella che abbiamo conseguita nel vuoto. Il coloramento degli altri due joduri si fissó ad una tinta cenere, la quale era più chiara nel joduro d'argento collodiato ricavato da quello di cadmio, che in quello collodiato ricavato dal joduro di zinco. Parranno forse a taluno troppo minute tutte queste particolarità che abbiamo registrate nella successione del tempo nella qualità della tinta e nella intensità, ma noi abbiamo creduto esser necessarie tutte queste annotazioni, per potere in qualche modo, se non in tutto, determinare se v'abbia o nò, nelle chimiche azioni della luce il concorso della

natura particolare dei fluidi aeriformi. Noi veggiamo quì evidentemente che l'azione dell'azoto sopra i quattro joduri si è rivelata come ritardatrice, e che non ha conservato quell' ordine che abbiamo registrato nel coloramento dei joduri stessi sottoposti all'influenza dell'aria atmosferica. Dobbiamo tuttavia non dimenticare che la pressione dell'azoto fu di un terzo minore di quella dell'aria atmosferica, e che la temperatura in queste due serie di esperimenti non è stata la stessa. Potrebbe per avventura avere qualche influenza anche ciascuna di queste circostanze speciali di differenza di pressione e di temperatura. Tuttavia è troppo marcata l'azione ritardatrice dell'azoto, avvenuta sotto una temperatura più elevata che non era nelle prime serie de'nostri esperimenti, e sotto una pressione minore, avendo riscontrato che nel vuoto il coloramento de'joduri fu egualmente pronto per tutti. Queste esperienze furono eseguite nel giorno 14 di Novembre del 1856 dalle ore $10^1/_2$ alle $11^1/_2$ a. m.

Serie IV^a.

Esperienze eseguite sopra il joduro d'argento collocato sul piano di una pneumatica e coperto da una campana di cristallo ripiena d'ossigeno.

Questi esperimenti furono istituiti nel giorno 14 di Novembre del 1856 alle ore 12 m., 30′, mentre l'atmosfera era limpidissima; e la temperatura iniziale sotto della campana, allorchè fu introdotto il gaz ossigeno, era di + 16° R. La pressione di questo gaz fu portata pressochè uguale a quella dell'atmosfera esteriore, ch'era di 0·7575. Precedentemente nella campana era stato eseguito il vuoto fino allo pressione residua di un millimetro.

Noi ci siamo assicurati, che, nell'oscurità la più perfetta, l'ossigeno non ebbe influenza sensibile sul coloramento dei quattro joduri, che avevamo collocati, come nei precedenti esperimenti, sul piano della pneumatica, prima di eseguire il vuoto. Non dobbiamo omettere che il gaz ossigeno impiegato fu ricavato dal clorato di potassa con aggiunta di perossido di manganese col metodo consueto di spostamento per l'azione del calorico. Esposti i quattro joduri alla luce diretta del sole, noi vedemmo, che il coloramento del joduro d'argento collodiato ricavato dal joduro di cadmio fu istantaneo: dopo mezzo secondo circa si rese sensibile il coloramento del joduro d'argento collodiato ricavato da quello di zinco; venne susseguentemente il

coloramento del joduro d'argento non collodiato ricavato da quello di zinco; e per ultimo si manifestò il coloramento del joduro d'argento non collodiato ricavato da quello di cadmio. In questi risultamenti noi veggiamo manifesta l'influenza dell'ossigeno sopra la cellulosa del collodio, che fa l'ufficio, come dicemmo nella 2ª nostra Memoria, di lievito o di fermento; officio però che non è assoluto ma relativo, come l'esperienze nell'aria atmosferica e nell'azoto ci hanno dimostrato. Le tinte alle quali si ridussero stabili, dopo 8′, i quattro joduri, furono: pel joduro d'argento collodiato ricavato da quello di cadmio verde-oscura; pel joduro d'argento non collodiato ricavato dallo stesso joduro di cadmio vinoso-chiara; pel joduro d'argento collodiato ricavato da quello di zinco verde-chiara; ed ugualmente fu verde-chiara, senza poter notare differenze apprezzabili, pel joduro d'argento non collodiato ricavato dal medesimo joduro di zinco.

Serie Vª.

Esperienze eseguite sopra il joduro d'argento collocato sul piano di una pneumatica e coperto da una campana di cristallo ripiena di gas acido carbonico.

Queste esperienze furono eseguite nel giorno 15 di Novembre del 1856 alle ore 10·30′ a. m., non essendo l'atmosfera perfettamente serena. Noi collocammo al solito i quattro joduri sul piano della pneumatica, facemmo il vuoto fino alla pressione residua di un millimetro e mezzo, ed abbiamo introdotto il gaz acido carbonico in tale quantità da esercitare una pressione semplicemente eguale all' esterna, che era di 0·758. Ancor quì ci siamo assicurati che nell'oscurità la più perfetta, il gaz acido carbonico non aveva azione sensibile sopra i joduri, ma esposti essi all'influenza diretta dei raggi solari, si colorarono nell'ordine sequente: il coloramento dei joduri d'argento con collodio fu istantaneo, ma non ugualmente quello dei joduri d'argento non collodiati, perchè si vide apparire successivamente. Dopo 9′ di esposizione alla luce solare le tinte, alle quali si ridussero i quattro joduri furono: pel joduro d'argento collodiato estratto dal joduro di cadmio, cenere-chiara: pel joduro d'argento non collodiato ricavato dallo stesso joduro di cadmio, verde-languida; per il joduro d'argento collodiato ricavato da quello di zinco, cenere-vinosa, e pel joduro d'argento ricavato dallo stesso joduro di zinco di un verde più chiaro in

confronto del secondo di questi joduri, ossia di quello ricavato dal joduro di cadmio esenza collodio. La temperatura sotto la campana era di + 7° R.

Serie VI^a.

Esperienze eseguite sopra il joduro d'argento collocato sul piano di una pneumatica e coperto da una campana di cristallo ripiena d' idrogeno.

Nel giorno 14 di Novembre del 1856 alle ore 1·55′ p. m. noi abbiamo eseguiti gli esperimenti col gas idrogeno, mentre l'atmosfera era perfettamente serena. I quattro joduri, come nelle precedenti serie, furono collocati sul piano della pneumatica; fu eseguito il vuoto alla pressione residua di un millimetro e mezzo; e quindi fu introdotto il gaz idrogeno nella campana fino alla pressione dell'atmosfera esteriore, che era di 0·758. All'atto che il getto del gaz idrogeno dall'alto al basso colpiva la superficie dei quattro joduri, noi vedemmo in istante cangiarsi il loro colorito, che da giallo chiaro fu portato a giallo di foglia secca, e sotto l'influenza dell'impulso luminoso del sole, dopo 7′ d'esposizione, aquistarono tutti e quattro i joduri una tinta di terra d'ombra carica, che in fine volse al nero, quale si ha nelle prove negative fotografiche provocate coll' acido pirogallico. Ma anche in questo esperimento, come nei precedenti, ai joduri d'argento si associarono i nitrati metallici, e perciò rimaneva il dubbio se l'azione immediata dell'idrogeno o la sua potenza riduttiva si limitasse ai soli nitrati o si estendesse pure ai joduri. Le esperienze in generale, che furono eseguite dai varii Chimici lasciavano qualche dubbio, se avessero sperimentato sopra joduri d'argento scevri da ogni nitrato metallico. Solo gli esperimenti eseguiti da Monchowen ci parvero più attendibili, i quali diedero risultamenti chiari e distinti, ma i joduri furono sempre esposti nell'aria atmosferica. Egli afferma di avere sperimentato sopra joduri d'argento puri, e vide che l'azione della luce solare era debole, ma però si convinse che non era nulla, perchè dopo 40 giorni di esposizione alla luce solare, il joduro d'argento cargiò sensibilmente di tinta. Per cui il nostro dubbio non fu tolto neppure dai risultamenti avuti dal Monchowen, perchè non eseguiti in un' atmosfera d'idrogeno. Con replicate lavature noi procurammo d'avere joduri d'argento collodiati spogli interamente dai nitrati metallici, e ce ne siamo assicurati col noto metodo delle reazioni, come

abbiamo ancora esposto nella seconda nostra Memoria. Anche questi joduri d'argento collodiati ridotti chimicamente puri, per quanto fu possibile, sotto l'influenza dell'idrogeno, si colorarono all'atto che il getto gazoso batteva sulla loro superficie. Fu per così dire istanaueo il principio della riduzione. Il coloramento successivamente crebbe, tenuti sempre i joduri all'oscuro, e si ridusse ad una tinta nera, in un tempo però più lungo di quello che fu necessario col concorso della luce. Quì in queste esperienze noi abbiamo cercato che vi concorresse l'azione meccanica del getto gazoso, perchè eravamo noi stati assicurati, che in un' atmosfera d'idrogeno stagnante l'azione riduttrice era stata più lenta e meno intensa. In ogni caso la riduzione metallica

Mezzi ne' quali

Nome delle Sostanze	Aria atmosferica					Vuoto					Azo-		
	iniziale cangiamento di tinta	colorito finale	temperatura sotto la campana	pressione esterna	pressione interna	iniziale cangiamento di tinta	colorito finale	temperatura sotto la campana	pressione esterna	pressione interna	iniziale cangiamento di tinta	colorito finale	temperatura sotto la campana
1°. Joduro d'argento ricavato dal joduro di cadmio senza collodio.	istantaneo	verde oscuro	+6° R.	0·758	0·758	istantaneo	verde oscuro	+11° R.	0·751	0·001	2″	verde oscuro	+14° R.
2°. Joduro d'argento ricavato dal joduro di cadmio con collodio.	30″	verde meno carico del Nr. 1°	+6° R.	0·758	0·758	istantaneo	verde chiaro	+11° R.	0·751	0·001	4″	cenere carico	+14° R.
3°. Joduro d'argento ricavato dal joduro di zinco senza collodio.	subito dopo Nr. 2°	verde chiaro	+6° R.	0·758	0·758	istantaneo	caffè carico	+11° R.	0·751	0·001	3″	caffè chiaro	+14° R.
4°. Joduro d'argento ricavato dal joduro di zinco con collodio.	si tinse dopo il Nr. 3°	verde languido con punte rosicce	+6° R.	0·758	0·758	istantaneo	verde oscuro	+11° R.	0·751	0·001	4″	cenere	+14° R.

Emerge impertanto dal confronto di questi esperimenti che l'idrogeno è riduttore de' nitrati e dei joduri d'argento senza il concorso della luce, e che non si possono dire, nei limiti de' nostri esperimenti, riduttori, l'aria atmosferica, l'azoto, l'ossigeno ed il gaz acido carbonico. Essi solo modificano l'azione chimica propria della luce solare.

avviene sempre alla sola superficie, alla quale accade il contatto del l'idrogeno coi joduri. Queste ultime esperienze furono eseguite il giorno 17 di Novembre 1856. Omettiamo di registrare l'ora, nella quale abbiamo eseguiti questi esperimenti, perchè furono istituiti nell'oscurità la più completa. Diremo piuttosto che l'idrogeno potrà forse sostituirsi all' acido pirogallico, e l'azoto all' acido acetico. L' esperienza dovrà dimostrare in quale proporzione si debba fare il miscuglio gazoso.Noi crediamo di presentare in un prospetto o in una tabella i risultamenti, ai quali siamo pervenuti, perchè dal loro confronto ciascuno potrà facilmente comprendere quale sia l' influenza dei singoli gaz ne' fenomeni chimici prodotti dalla luce.

furono sperimentati.

to		Ossigeno					Gaz acido carbonico					Idrogeno				
pressione esterna	pressione interna	iniziale cangiamento di tinta	colorito finale	temperatura sotto la campana	pressione esterna	pressione interna	iniziale cangiamento di tinta	colorito finale	temperatura sotto la campana	pressione esterna	pressione interna	iniziale cangiamento di tinta	colorito finale dopo l'esposizione al sole	temperatura sotto la campana	pressione esterna	pressione interna
0·7575	0·7575	sitinse dopo il Nr. 3⁰	verdo oscuro	+16⁰ R.	0·7575	0·7575	successivamente ai Nr. 2⁰, 4.	verde languido	+7⁰ R.	0·7575	0·758	Congiarono tutti e quattro il colorito, all'atto che il getto di gaz idrogeno, dall'alto al basso colpiva la superficie dei joduri che da giallo-chiaro passarono al giallo di foglia secca senza l'intervento della luce.				
circa 2/3 dell' esterna		istantaneo	vinoso chiaro	+16⁰ R.	pressochè eguale all'esterna		istantaneo	cenere chiaro	+7⁰ R.	Sensibilmente eguale all' esterna.						
		si tinse subito dopo il Nr. 4⁰	verde chiaro	+16⁰ R.			si tinse successivamente ai Nr. 2⁰, 4⁰	verde chiaro più del Nr. I⁰	+7⁰ R.			Terra d'ombra volgente al nero delle prove fotografiche negative provocate dall'acido pirogallico, si ebbe ancora la medesima tinta nera anche senza l'intervento della luce, ma però in un tempo molto più lungo.				
		30'''	verde chiaro	+16⁰ R.			istantaneo	cenere vinoso	+7⁰ R.					— R. 7⁰		
														0·758		
														Sensibilmente eguale all' esterna.		

Elisha Foote determinò, come abbiamo dal congresso scientifico americano tenuto in Albany nell'Agosto del 1856, l'influenza che sulla intensità calorifica dei raggi solari esercita la natura del suolo, sul quale cadono, e la densità e natura del mezzo che attraversano. Noi crediamo di avere ugualmente determinata l'influenza, che sull'

intensità delle irradiazioni chimiche dei raggi solari esercita la diversa pressione e natura de' fluidi aeriformi, a contatto dei quali i chimici cambamenti avvengono. Questa ricca miniera di nuove recondite verità è appena aperta, e merita che sia profondamente ed estesamente studiata dal chimico investigatore, che voglia conoscere qual parte abbia nelle chimiche analisi e sintesi, la pressione e la natura de' fluidi aeriformi, in seno de' quali si fanno.

Das correspondirende Mitglied Herr Professor Constantin von Ettingshausen überreichte eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung „Über die Nervation der Bombaceen mit besonderer Berücksichtigung der in der vorweltlichen Flora repräsentirten Arten dieser Familie". Bei der Untersuchung von Pflanzenfossilien aus mehreren Braunkohlenlagern Österreichs und deren Vergleichung mit den entsprechenden Pflanzenformen der gegenwärtigen Flora fand der Verfasser Blattreste, welche in allen Beziehungen, insbesondere der Nervation nach, mit Fiederblättchen von Bombaceen übereinstimmen. Die Blätter der meisten Arten dieser vorzugsweise in den tropischen Florengebieten von Asien, Afrika, und Amerika vertretenen Familie sind handförmig zusammengesetzt; einige, wie z. B. die Chorisia-Blätter zeigen viele Ähnlichkeit mit denen unserer Rosskastanie. Die Fiederblättchen dieser Arten lösen sich sehr leicht von ihren Stielen ab, ein Umstand, welcher, falls analoge Bombaceen-Arten zur Tertiärzeit in unseren Gegenden wuchsen, für die mögliche vollkommnere Erhaltung ihrer Blattabfälle in den Gesteinsschichten der Tertiärformation spricht.

Eine Aufgabe der vorgelegten Arbeit ist es nun, die aufgefundenen Analogien aus der Familie der Bombaceen mit vorweltlichen Pflanzenformen festzustellen. Zugleich liefert dieselbe einen Beitrag zur Kenntniss der Nervation der blattartigen Organe dieser Familie, deren Gefässskelete durch den Naturselbstdruck zur Anschauung gebracht werden sollen.

Vorträge.

Physiologische Untersuchungen über blaue Passiflorabeeren.

Von Jos. Ant. Böhm.

(Mit I Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 4. December 1856.)

Die Farbstoffe der nicht grün gefärbten Pflanzen und Pflanzentheile sind bekanntlich meist formlos, d. h. im Zellsafte aufgelöst, seltener als Körner von sehr verschiedener Gestalt und Grösse in den Zellen enthalten. Das Erste gilt vorzüglich von der rothen und blauen, das Letzte von der gelben und gelbrothen Farbe. Bezüglich der blauen Farbe bilden eine interessante Ausnahme *Strelitzia Reginae* und die Beeren von gewissen *Passiflora*-Arten. Bei den letzteren fand Professor Unger eine so eigenthümliche Form ihres Farbstoffes, dass ich mich veranlasst fühlte, die Entwicklungsgeschichte dieser so anomal erscheinenden Bildung gegenüber anderen Gebilden ähnlicher Art, wie z. B. den Chlorophyll-Körnern näher zu verfolgen, zumal ich dabei von meinen hochverehrten Lehrern, den Professoren Unger und Fenzl auf das Hilfreichste unterstützt wurde, wofür ich ihnen hiemit meinen innigen Dank sage.

Die Früchte sämmtlicher *Passiflora*-Arten sind bekanntlich Beeren von verschiedener Form und Grösse, welche im reifen Zustande entweder grün bleiben, oder gelb werdeu, oder aber eine blaue bis schwarzblaue Farbe annehmen. Nur von dem Farbstoffe dieser letzteren wird unten gehandelt, da ich keine Gelegenheit hatte, Arten mit gelben Früchten zu untersuchen.

Die Epidermiszellen dieser Beeren, deren ältere, äusserste Verdickungsschichten die Form einer *Cuticula* nachahmen, sind hinsichtlich der Dicke und Beschaffenheit der äusseren Wandung bei den verschiedenen Arten sehr verschieden. Im Allgemeinen lassen sich in dieser Beziehung zwei, durch viele Mittelstufen in einander übergehende Formen unterscheiden. Bei der einen Form der Epidermis-

zellen (Fig. 2) ist die äussere Wand mit zahlreichen Knoten und Streifen besetzt, bei der andern mehr gleichförmig verdickt, im Ganzen jedoch dünner; dagegen findet sich dort, wo letztere Art von Epidermiszellen vorkommt, unterhalb der Epidermis eine durch eine dünne Zellenlage getrennte Schicht sehr dickwandiger Zellen, die um so beträchtlicher ist, je dünnwandiger die Epidermiszellen sind, wie bei *Passiflora acerifolia* (Fig. 3).

Es ist bekannt, dass Farbenveränderungen, sei es an grünen oder anders gefärbten Pflanzen und Pflanzentheilen, vorzüglich unter dem Einflusse des Lichtes stattfinden, und man bemerkt nicht selten, besonders häufig an Früchten, dass die Färbung an der dem Lichteinflusse ausgesetzten Seite zuerst auftritt, und nur allmählich auch auf die entgegengesetzte Seite fortschreitet, ja, dass diese nicht selten ungefärbt bleibt. Es musste daher die Beobachtung, dass die in Rede stehenden *Passiflora*-Beeren häufig an der dem Lichteinflusse abgewendeten Seite zuerst blau zu werden beginnen, meine volle Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung lenken.

Um nun den Einfluss des Lichtes bei diesem Vorgange kennen zu lernen, verfuhr ich auf folgende Weise:

Ich bezeichnete mir an einer lebenden Pflanze mehrere gleich grosse, sich eben entfaltende Blüthenknospen von *Passiflora suberosa* und *limbata*. Nach sechsundzwanzig Tagen waren die Beeren derselben, obgleich noch grün, doch schon völlig ausgewachsen. Es wurden nun einige von diesen Beeren sammt den sie tragenden Zweigen in Holzkästchen eingeschlossen, welche, wenn auch nicht hermetisch verschlossen, doch den Lichteinfluss gänzlich abhielten, während die Übrigen in ihren natürlichen Verhältnissen belassen wurden. Nach vier Tagen begannen die im Freien gebliebenen Beeren sich zu bläuen; es überraschte mich daher nicht wenig, bei der nun vorgenommenen Eröffnung des Holzkästchens alle eingeschlossen gewesenen Beeren bereits völlig blau gefärbt zu finden. Es war somit dadurch ausser allen Zweifel gestellt, dass das Licht auf die Bildung dieses Farbstoffes keinen directen Einfluss übe.

Um nun zu erfahren, in wiefern die Bläuung der Beeren durch den Vegetationsprocess der Pflanze bedingt sei, schnitt ich mehrere beerentragende Zweige ab. Einige derselben stellte ich in Wasser, die anderen legte ich an einen trockenen Ort; von jeder Partie wurde die eine Hälfte dem Lichteinflusse ausgesetzt, die andere

dagegen in einen vollkommen finstern Raum gebracht. Bei allen diesen Versuchen zeigte sich aber nur die Erscheinung, dass die Bläuung der Beeren an den abgenommenen Zweigen stets weit schneller erfolgte als an den mit der Pflanze in Verbindung gebliebenen gleich alten Früchten.

Es wurden nun Beeren von verschiedenem Alter unter ähnliche Verhältnisse gebracht, und es zeigte sich bei allen eine ungehinderte, oft verhältnissmässig schnelle Entwicklung und Ausbildung des Farbstoffes.

Um zu sehen, welchen Einfluss eine Verwundung der Beeren auf die Bildung des Farbstoffes nach sich ziehe, wurden mehrere derselben auf verschiedene Weise mehr weniger stark verletzt. Bei *Passiflora acerifolia* konnte die ganze Epidermis abgezogen werden, ohne dass die Beere desshalb zu Grunde ging oder auch nur in ihrem weiteren Wachsthume gehindert wurde, was aus den oben angegebenen anatomischen Verhältnissen leicht erklärlich sein dürfte. Auch leichte, etwas tiefer gehende, selbst die Schichte der oben erwähnten dickwandigen Zellen treffenden Wunden, wurden ohne auffallenden Nachtheil für das weitere Wachsthum ertragen, da ihre Heilung durch *Periderma*-Bildung erfolgte. Reichte der Schnitt jedoch tiefer oder drang er gar bis in die Höhle des Ovariums, so begann die Beere, ohne weiter zu wachsen, sich zu bläuen. Blieb das abgeschnittene Stück theilweise mit der Beere verbunden, so erfolgte auch in dessen Zellen die Entwicklung des Farbstoffes.

Ähnlich wie bei *Passiflora acerifolia* verhält sich die Sache auch bei Beeren anderer Arten, z. B. bei *Passiflora limbata*, *suberosa* etc., nur durften die Verletzungen nicht so beträchtlich als an jenen sein, sollte das fernere Wachsthum derselben nicht ganz aufgehoben werden. Die Bildung des Farbstoffes in denselben erfolgte übrigens auf ganz gleiche Weise. Ja, die erwähnte Bläuung unterblieb selbst dann nicht, wenn die abgepflückten Beeren in viele Theile zerschnitten wurden; nur mussten die Stücke vor dem Vertrocknen geschützt werden.

Schon diese Versuche sprechen dafür, dass die Entwicklung des Farbstoffes unabhängig sei von dem Zellleben; um aber in dieser Beziehung zu voller Überzeugung zu gelangen, wurde der ausgepresste und filtrirte Saft grüner Beeren von *Passiflora acerifolia* und *suberosa* von je einer Art in eigenen Gefässen zur weiteren

Beobachtung verwahrt. Der so gewonnene Saft erschien nach kurzer Zeit auf ähnliche Weise gefärbt, wie die noch von der Membran umschlossene Zellflüssigkeit, zum sicheren Beweise, dass die Bildung des Farbstoffes unabhängig von dem Lebensprocesse der Zelle selbst vor sich gehe[1]).

Aus allen diesen Versuchen geht wohl entschieden hervor, dass das Reifen der *Passiflora*-Beeren und deren Bläuung auf zwei sich gegenseitig ausschliessenden Processen beruhe, von welchen der eine mit der Ausbildung des Ovariums und der Samen zusammenhängt, der andere hingegen unabhängig vom Zellleben die Bildung des Farbstoffes aus dem Zellsafte bedingt.

Nachdem so weder das Licht, noch der Lebensprocess der Zelle auf die Entwicklung des Farbstoffes eine Einwirkung zeigten, so musste es die nächste Aufgabe sein, den Einfluss des Mediums kennen zu lernen, in welchem sich die Beeren befanden.

Wurden die grünen Beeren an einen feuchten Ort oder gar in Wasser gelegt, so unterblieb die Färbung derselben. Waren die in Wasser gelegten Beeren nicht verletzt, so gruppirten sich die Chlorophyllkörner (deren Unterlage sämmtlich Amylum ist) ganz auf dieselbe Weise, wie dies bei injicirten Crassulaceen-Blättern der Fall ist[2]). Diese Gruppirung erfolgt aber auch fast immer, wenn die blau gewordenen Beeren längere Zeit an der Luft liegen; seltener tritt sie jedoch in noch grünen, an der Luft befindlichen Beeren auf.

Werden grüne Beeren der oben erwähnten *Passiflora*-Arten in mit atmosphärischer Luft gefüllte Gefässe gebracht und hermetisch eingeschlossen, so verhält sich die Sache verschieden nach der Grösse der angewandten Gefässe. Wurden in ein grosses Gefäss nur wenige Beeren eingeschlossen, so erfolgte die Färbung derselben ganz so, wie wenn sie frei an der Luft gelegen wären. War hingegen das Gefäss im Verhältniss zur Zahl der Versuchsbeeren klein, so zeigte sich an diesen keine Farbenveränderung, gleichgiltig, ob sie dem Lichte ausgesetzt, oder in einen finstern Raum gestellt

---

[1]) Am besten gelingt der Versuch, wenn man den filtrirten Saft an der Wand eines etwas höheren Becherglases langsam und wiederholt abfliessen lässt, aus Gründen die sich eigentlich schon von selbst verstehen, aber im Folgenden noch genauer nachgewiesen werden.

[2]) Jos. Ant. Böhm, Beiträge zur näheren Kenntniss des Chlorophylls. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch., Novemberheft, S. 479, 1856.

wurden. Gab ich in ein sechs bis acht Unzen fassendes Gefäss zwei oder drei Beeren, so zeigten sich öfters an der einen oder der andern einige blaue Flecken. Wurden Beeren, die sich eben zu färben anfingen, in ein sehr kleines Gefäss luftdicht eingeschlossen, so unterblieb stets in kurzer Zeit die weitere Entwicklung des Farbstoffes.

Obgleich man nach allen diesen Ergebnissen schon einen sichern Schluss auf den Einfluss des Mediums bezüglich der Bläuung der in Rede stehenden Beeren hätte ziehen können, so hielt ich es doch für räthlich, die Versuche mit noch grösserer Genauigkeit zu wiederholen.

Es wurden Beeren mit folgenden sorgfältig gereinigten Luftarten, als: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlensäure in Glasröhren eingeschlossen, diese dann sorgfältig zugeschmolzen und in der gewöhnlichen Zimmerwärme aufbewahrt. Von den sechs Beeren von *Passiflora suberosa*, welche sich in der 70 C. C. sauerstoffhältigen Röhre befanden, zeigte sich eine schon am dritten Tage vollständig blau gefärbt, während sich an den übrigen selbst nach sechs Wochen keine Farbenveränderung bemerkbar machte. Die in den übrigen Gasarten eingeschlossenen blieben ebenfalls alle grün. Diejenigen, welche sich in Kohlensäure eingeschlossen befanden, fingen schon nach acht Tagen an, sich feucht zu beschlagen, und nach sechs Wochen zeigten sich an der Spitze der Röhre sogar einige Tropfen einer röthlichbraunen Flüssgkeit. Ebenso wurden auch die Beeren in den übrigen Gasarten nach und nach von einer ungefärbten Flüssigkeit bedeckt. Am längsten erhielten sich die in der Sauerstoff enthaltenden Röhre befindlichen im trockenen Zustande. Mehrere Beeren, welche in ein grosses, mit Sauerstoffgas gefülltes Gefäss eingeschlossen wurden, färbten sich sämmtlich schon nach einigen Tagen.

Es war somit durch diese Versuche mit Sicherheit erwiesen, dass die Bildung jenes Farbstoffes aus dem ungefärbten Zellsafte nur durch Vermittlung des Sauerstoffes vor sich gehe, und daraus erklärt sich auch, warum die Bläuung der Beeren unter dem Einflusse des desoxydirenden Zelllebens somit nicht erfolgt sei. Sobald sich die besagten Früchte zu färben beginnen, haben sie auch aufgehört zu leben; die blauen Flecke in denselben sind gleichsam als Todtenflecke zu betrachten.

Der Umstand, dass sich in der mit Sauerstoff gefüllten Röhre von sechs Beeren nur Eine färbte, liess vermuthen, dass der vorhandene Sauerstoff, der jedenfalls auch zur Bildung von Kohlensäure dienen musste, nicht weiter hinreichte, die übrigen Beeren gleichfalls zu bläuen, was denn auch durch die Untersuchung des nach dem Versuche in der Röhre befindlichen Gases vollkommen bestätigt wurde. Es zeigte sich nämlich die ganze Röhre mit Kohlensäure erfüllt.

Gehen wir, nachdem wir die Bedingungen zur Entwicklung jenes Farbstoffes kennen gelernt haben, zu seinen anatomischen Verhältnissen über.

Bei dem vollkommen ausgebildeten Farbstoffe der blauen *Passiflora*-Beeren lassen sich drei Modificationen unterscheiden. Er ist nämlich: 1. im Zellsafte gelöst, oder bildet 2. eine krümmliche zu unregelmässigen und fädigen Klümpchen vereinigte Masse (Fig 5 *a* und Fig. 6), oder er kommt 3. in Form von Kugeln vor (Fig. 4 *a*), deren Grösse bei den verschiedenen Arten von $^1/_{30}'''$ bis $^1/_{180}'''$ variirt, und mit der Grösse der Zellen in keinem auffallenden Zusammenhange steht. Von einer vierten eigenthümlichen, seltener vorkommenden Form wird erst weiter unten im Zusammenhange die Rede sein.

Diese verschiedenen Formen des Farbstoffes sind in vollkommen ausgebildetem Zustande nicht sämmtlich in einer und derselben Zelle enthalten. In jenen Zellen, wo er die Gestalt von Kugeln besitzt, sind die zwei ersten Formen ausgeschlossen. Bei der zweiten der angeführten Formen lassen sich in dieser Beziehung wieder zwei Modificationen unterscheiden. Es ist nämlich entweder auch der übrige Zellsaft violett gefärbt, wie in Beeren von *Passiflora acerifolia* (Fig. 6), oder er ist wie im erstgenannten Falle gleichfalls farblos (Fig. 5). Im ersten Falle kommt der Farbstoff in allen Zellen der Beeren in Form blauer im violett gefärbten Zellsafte befindlicher Klümpchen vor, während die zweite mehr grobkörnige Art der Klümpchen sich immer neben Farbekugeln führenden findet, doch so, dass in den äusseren Zellen der Beere immer nur die letztere, in den inneren Zellpartien dagegen und in der Placenta oft nur die erstere dieser beiden Formen vorwaltet.

Auch in chemischer Beziehung verhalten sich die beschriebenen Formen des Farbstoffes nicht auf gleiche Weise. Der im Zellsafte gelöste, sowie der in Kugelform auftretende erweisen sich, wie die aus fast unmessbar kleinen Farbekörnchen bestehenden blauen Klümpchen

erster Art, durch ihr Verhalten gegen Säuren, in welchen sie mit rother, und gegen Alkalien, in denen sie mit grüner Farbe gelöst werden, als echte Pflanzenfarben, während die Klümpchen zweiter Art gegen alle Reagentien unempfindlich sind.

Was nun das Verhalten des im Zellsafte ungelösten Farbstoffes gegen andere Reagentien anlangt, so ist er unlöslich in Wasser, Weingeist und Äther, und selbst mehrstündiges Kochen in diesen Flüssigkeiten macht die Peripherie der Kugeln nur etwas blässer, ohne sie jedoch zu lösen.

Legt man solche Farbekugeln enthaltende Beeren in Weingeist oder Äther und untersucht sie nach mehren Monaten oder selbst nach Jahren, so findet man jede Farbekugel in einem gleichmässig gelbbraun gefärbten, weder durch Säuren noch Alkalien weiter veränderlichen Körper umgewandelt; die Veränderung erfolgt an verletzten Beeren, oder in Äther gelegenen schneller, als an unverletzten, oder in Alkohol gelegenen.

Durch Druck werden die Kugeln in eine feinkörnige, moleculare violette Masse zertheilt.

Die nähere anatomische Beschaffenheit der Farbekugeln lässt sich nur durch solche Reagentien ermitteln, welche auf selbe eine lösende Wirkung ausüben, nämlich durch Säuren und Alkalien.

Bei allmählicher Einwirkung von Säuren wie z. B. Schwefelsäure, schwillt die Kugel oft, aber immer nur unbeträchtlich an, wird jedoch von dem Reagens nicht allseitig angegriffen; man sieht vielmehr ihr, aus unmessbar kleinen, sich nach und nach vollständig mit rother Farbe lösenden Partikelchen bestehendes Contentum aus der sie umgebenden Hülle an irgend einer Stelle mit Gewalt heraustreten, worauf die Hülle sich dann meist etwas zusammenzieht und, falls sie nicht durch zu heftige Einwirkung des Reagens zerrissen wurde, als ein doppelrandiges Bläschen zurückbleibt.

Ganz anders verhält sich die Sache bei Einwirkung von Ammoniak oder Kalilauge. Durch diese Lösungsmittel, die man in der Regel sehr verdünnt anwenden soll, wird nämlich die Kugel allseitig angegriffen. Es löset und bläuet sich zuerst die Peripherie, während der Kern (der besonders schön bei Behandlung mit Salpeter- und Essigsäure hervortritt) innerhalb des Bereiches derselben heftig hin und her getrieben wird, bis auch er endlich dem Auge entschwindet. Von einem Bläschen bleibt hier in der Regel auch nicht die geringste

Spur zurück. Die Annahme, dass durch diese Reagentien die begrenzende Membran aufgelöst werde, erscheint desshalb unzulässig, weil sie bisweilen dennoch eine solche zurücklassen, und weil, wenn man das mit Schwefelsäure behandelte Präparat mit Ammoniak im Überschusse versetzt, eine Auflösung des nach Einwirkung der Säure zurückgebliebenen Bläschens nicht erfolgt.

Diese anscheinenden Widersprüche finden durch das Studium der Entwicklungsgeschichte ihre vollkommene Lösung. Ob man zu den nun zu besprechenden Untersuchungen Beeren benützt, die mit der Pflanze in organischem Zusammenhang geblieben, oder in einem beliebigen Altersstadium von derselben abgepflückt wurden, ist dabei völlig gleichgiltig.

Untersucht man Beeren, die sich eben zu färben beginnen, auf dem Querschnitte, so überzeugt man sich, dass die Bildung des Farbstoffes zuerst in den Epidermiszellen geschieht, und sie bleibt bei noch jung gepflückten Beeren auch auf diese beschränkt.

Der Farbstoff ist bei seinem Entstehen, gleichgiltig welche Form er später annimmt, stets in der ganzen Zellflüssigkeit gelöst. Lässt man ein derartiges Präparat einige Zeit auf dem Objectträger liegen, so wird die violette Farbe der Zellflüssigkeit vom Rande des Präparates her mit einem blauen Farbstoffe vertauscht, welcher aber nicht mehr gelöst, sondern in Körnchenform im Zellsafte enthalten ist. Bleibt eine grössere Partie von derartigen Beeren längere Zeit frei an der Luft liegen, so erfolgt die Bläuung nur oberflächlich. Zerreibt man sie hingegen auf Papier, so wird dasselbe, gleichgiltig ob man diese Operation in einem lichten oder vollkommen finstern Raume vornimmt, nach einigen Minuten schön blau, was jedoch in einem luftleeren Raume nicht der Fall ist. Werden Stücke von einer Epidermis, in deren Zellen sich der Farbstoff eben zu bilden beginnt, in Wasser gelegt, so nehmen sie bald eine blaue Farbe an. Zerreibt man Beeren von *Passiflora acerifolia*, die zu diesem Versuche desshalb am besten geeignet sind, weil ihr Farbstoff immer seinem grössten Theile nach in der Zellflüssigkeit gelöst bleibt, und lässt man die dadurch violettroth gefärbte Flüssigkeit, indem man sie filtrirt, an der Wand eines tieferen, am besten schief gestellten Cylinderglases langsam abfliessen, so kommt sie im Gefässe blaugefärbt an. Berührt der Trichter nicht die Wand des Gefässes und ist dieses zugleich sehr niedrig, so behält die Flüssigkeit ihre violettrothe Farbe.

Es kann allem diesem zufolge wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die besagte Farbeveränderung nur durch den atmosphärischen Sauerstoff bewirkt werden konnte. Um mich hievon direct zu überzeugen, leitete ich in eine auf die angegebene Weise filtrirte Flüssigkeit sorgfältig gereinigtes, aus geschmolzenem, mit einer gleich grossen Menge gepulverten Braunsteines gemengtem chlorsauren Kali bereitetes Sauerstoffgas. Die Flüssigkeit wurde immer mehr und mehr braunroth und endlich fastganz entfärbt; Ammoniak und andere Reagentien brachten in ihr keine entsprechende Farbenveränderung mehr hervor, zum Beweise, dass durch diese Operation der Farbstoff gänzlich zerstört wurde. Da jedoch die beschriebene Farbenveränderung nicht wohl anders, als durch Vermittlung des Sauerstoffes erklärt werden konnte, so wiederholte ich den Versuch sehr oft, und es gelang mir endlich, wenn die Entwicklung des Sauerstoffes sehr langsam geschah, unter übrigens ganz gleichen Umständen zweimal, die Flüssigkeit blau zu färben. Weiteres Einleiten von Sauerstoff entfärbte den Farbstoff.

Es zeigt sich also, dass sowohl die Bildung des im Zellsaft gelösten violetten Farbstoffes als auch dessen Umwandlung in einen ungelösten blauen durch Sauerstoff vermittelt wird, und dass dieses Gas denselben bei heftiger Einwirkung wieder zerstört.

Bringt man einen mit der besagten violettrothen Flüssigkeit getränkten Papierstreifen oder selbst Partien einer vollkommen reifen Beere in Ozon, so wird der Farbstoff sehr schnell zerstört, während die Membranen der zerstörten Farbekugeln sehr schön zurückbleiben.

Ähnlich wie durch die atmosphärische Luft wird die violettrothe Flüssigkeit durch Zuckerlösung gebläut; durch schwefelsaures Eisenoxydul und essigsaures Bleioxyd wird der Farbstoff blau gefällt.

Kehren wir wieder zu dem anatomischen Verhalten bei der weitern Entwicklung des Farbstoffes zurück.

Die schnelle Umsetzung des gelösten röthlichen Farbstoffes in einen molecularen blauen könnte leicht zu der irrigen Ansicht verleiten, dass diese Verhältnisse auch in dem natürlichen Bildungsgange der Farbstoffkugeln statthaben, da man nämlich in vielen Zellen zu gewisser Zeit alle diese Formen an einem und demselben Präparate antrifft. Bei aufmerksamer Beobachtung wird man aber bald gewahr, dass die blauen Farbepartikelchen sich während der Untersuchung auch

in jenen Zellen des Präparates bilden, in welchen man sie anfangs vermisste; dass diese blauen Moleküle mit den die Farbenkugeln bildenden violettrothen Farbenpartikelchen durchaus nicht identisch sind und der Bildung der Farbenkugeln nicht vorangehen, sondern sich erst während der Untersuchung bilden und dass, falls sie wirklich schon in der unverletzten reifenden Beere sich finden, wie z. B. bei *Passiflora acerifolia*, es dann nie zur Bildung von Farbekugeln kommt. Die Bildung der letzteren geschieht vielmehr auf folgende Weise.

Man findet, wie schon erwähnt, auch in jenen Fällen, wo der Farbstoff zuletzt eine Kugelform annimmt, denselben beim Beginne der Färbung im Zellsafte gelöst. Während dies nun bei *Passiflora acerifolia* der Hauptsache nach immer so bleibt, concentrirt sich der Farbstoff dort, wo er eine Kugelform anzunehmen bestimmt ist, alsbald in der Mitte der Zelle, ohne jedoch schon nach der Zellwandung hin scharf abgegrenzt zu sein. Bald darauf klärt sich aber das wandständige Plasma, der Farbstoff hat sich in eine anfangs noch wenig, später aber gewöhnlich scharf begrenzte centrale Kugel gesammelt. (Fig. 12.)

Die weitere Veränderung dieser so entstandenen Farbekugeln betrifft sowohl ihren Umfang als Inhalt, und besteht in letzter Beziehung vorzüglich darin, dass die anfangs ganz homogene Substanz derselben nach und nach sehr feinkörnig wird, wie man sich durch Druck und vorzüglich durch Säuren, welche diese Farbepartikelchen viel schwerer auflösen, als ihr homogenes Substrat, auf eine leichte Weise überzeugen kann.

Die Veränderung erfolgt in Übereinstimmung mit der Bildung der Farbekugel von innen nach aussen, so dass der Kern gegen Reagentien früher unempfindlicher ist als die oberflächlichen Theile der

Was die Peripherie dieser, dem Inhalte nach so veränderten Farbekugeln anlangt, so bleibt sie, wie schon gesagt, bei Behandlung mit Säuren als doppelt contourirtes Bläschen zurück. Behandelt man aber eben erst gebildete Kugeln mit diesen Reagentien, so werden sie, ohne die Spur einer Membran zu hinterlassen, aufgelöst, gerade so wie dies durch Ammoniak auch bei älteren Farbekugeln geschieht.

Daraus geht nun hervor, dass sich der conglomerirte Farbstoff erst später mit einer Membran umgibt. — Behandelt man aber ein Präparat aus einer Beere, in welcher sich die Farbekugeln eben erst

vollständig abgegrenzt, und wo diese noch selbst durch die schwächsten Säuren ohne Rücklass einer Membran vollständig aufgelöst werden, mit Jodtinctur, welche dieselben gegen die Einwirkung von Säuren und Alkalien ebenso unempfindlich macht, wie längere Einwirkung von Äther und Alkohol, und setzt man dann, wenn die Einwirkung des Jod deutlich hervorgetreten, Ammoniak zu, so zeigt sich um jede nun braun gewordene Farbenkugel eine verhältnissmässig sehr dickwandige, nie zerrissene und der ursprünglichen Grösse der Kügelchen vollkommen entsprechende Hülle [1]) (Fig. 13—14). Behandelt man derartige Beeren mit Äther und Alkohol so lange, dass die Farbekugeln gegen die Einwirkung von Säuren und Alkalien eben noch empfindlich geblieben sind, so bleibt auch nach der Behandlung mit Ammoniak um jede Kugel eine scharf begrenzte, doppelt contourirte Hülle zurück.

Ausser den eben besprochenen scharf begrenzten Kugeln beobachtet man bisweilen bei *Passiflora limbata* ganz allgemein eine andere Art von Farbekörpern, die ganz und gar die Gestalt von Krystalldrusen besitzen; man findet aber nicht selten, häufig sogar an einem und demselben Objecte, alle Übergänge von diesen Drusen zu der gewöhnlichen scharf begrenzten Kugelform (Fig. 7—10), so dass es schon dadurch sehr wahrscheinlich wird, dass die Verschiedenheit beider keine sehr grosse sei. Es kommen nämlich Kugeln vor, auf welchen nur sehr wenige Farbstoffnadeln aufsitzen, während andere ganz aus diesen zu bestehen scheinen, was in der That jedoch nie der Fall ist, wie man sich durch Quetschen derselben und durch ihr Verhalten zu diluirten Reagentien leicht überzeugt. Die Nadeln sitzen immer auf einem Farbekern, der hinsichtlich seiner Grösse zur Zahl der Raphiden in einem verkehrten Verhältnisse steht. (Fig. 11.)

Es handelt sich nun vor allem andern darum, ob diese Krystalldrusen blos durch den Farbstoff gefärbt und somit das Formgebende derselben von irgend einem andern Pflanzensalze gebildet sei, oder ob hier der Farbstoff selbst krystallisire.

[1]) Diese Reaction gelingt nicht jedesmal gleich gut, da es schwer ist, den geeigneten Concentrationsgrad und das richtige gegenseitige Quantitätsverhältniss immer zu treffen. Auch muss man sich hüten, das Präparat eintrocknen zu lassen, da der dabei gebildete Jodstickstoff (Jodimid NHJ_2) sehr explodirbar ist. Übrigens kann man statt des Ammoniak auch Kali- oder Natronlauge anwenden.

Wenn man die Entwicklungsgeschichte des Farbstoffes und die Bedingungen seiner Bildung ins Auge fasst, so muss man zugeben, dass keine ähnliche Erscheinung für andere Planzenkrystalle bekannt ist, deren Bildung nämlich so auffällig an die Aufnahme von Sauerstoff und an das Aufhören des Zelllebens etc. geknüpft wäre. Es muss somit von dieser Seite her schon sehr wahrscheinlich werden, dass der Farbstoff dieser Beeren die Fähigkeit zu krystallisiren selbst besitze. Berücksichtiget man aber noch, dass sich diese Farbstoffkrystalldrusen gegen die schwächsten Säuren und Alkalien ganz so wie der noch ungeformte Farbstoff verhalten, so kann über ihre Natur kaum mehr ein Zweifel bestehen. Es gibt keinen Pflanzenkrystall, der vermöge seiner chemischen Constitution ähnliche Erscheinungen darböte.

Überdies scheint auch dieser Farbstoff die Fähigkeit, andere Salz-Krystalle zu färben, in nicht sehr hohem Grade zu besitzen. Versetzt man nämlich eine durch zerquetschte Beeren von *Passiflora acerifolia* violettroth gefärbte Flüssigkeit mit Kochsalz und lässt dieses dann langsam herauskrystallisiren, so zeigen sich sämmtliche Krystalle, nachdem man sie durch Waschen mit Salzwasser von dem oberflächlich anklebenden Farbstoff sorgfältig gereiniget hat, fast ganz ungefärbt.

Diese Farbstoffkrystalldrusen sind insoferne von hohem Interesse, als bisher weder im Thier- noch Pflanzenkörper ein ähnliches Beispiel bekannt ist.

Es hat sich dem Obigen zufolge zwischen den Farbstoffkrystalldrusen und den scharf begrenzten Farbekugeln keine scharfe Grenze ziehen lassen, aber noch unwesentlicher erscheint der Unterschied zwischen denselben, wenn man das spätere Körnigwerden des Inhaltes der scharf begrenzten Farbekugeln berücksichtiget, was in der Krystallisationsfähigkeit des Farbstoffes seine Erklärung finden dürfte.

Wenn man die Farbstoffkrystalldrusen betrachtet, so möchte man glauben, dass sich selbe gegen Lösungsmittel ganz so wie andere Krystalle in ähnlich auf sie einwirkenden Flüssigkeiten verhalten, dass dieselben nämlich mit Ausnahme der bewirkten Färbung des Zellsaftes spurlos verschwänden. Dem ist aber in den meisten Fällen nicht so. Durch Ammoniak wird wohl stets die Druse gänzlich aufglöst; ebenso häufig durch concentrirte Schwefelsäure, während eine sehr diluirte Schwefelsäure in den meisten Fällen ein Bläschen zurücklässt.

Wenn aber auch insbesonders eben gebildete Drusen häufig von diesem Reagens vollständig aufgelöst werden, so geschieht dieses nie nach längerem Liegen in Äther und Alkohol, oder nach Einwirkung von Jod mit Ammoniak, wobei man, so wie in den oben erwähnten Fällen stets ein Bläschen als Rückstand erhält.

Es fragt sich nun vor allem andern: ist das nach derartiger Behandlung sich darstellende Bläschen in diesem wie in den obigen Fällen erst durch den Einfluss der Reagentien gebildet worden, oder aber: war es schon vor der Einwirkung derselben vorhanden, so dass durch sie nur erhalten würde, was durch andere Mittel zerstört wird?

Wenn man sich die Verhältnisse, unter welchen das Bläschen mittelst Schwefelsäure dargestellt werden kann, gegenwärtig hält, so ist es klar, dass diese Säure das schon gebildete Bläschen nicht auflöst, da es nämlich meist erst durch dieses Reagens gelingt, dasselbe darzustellen. Nun bleibt aber bei vielen Farbekugeln und Farbstoffkrystallen, die durch Schwefelsäure vollständig aufgelöst werden, bei Behandlung mit Jod und Ammoniak ein Bläschen zurück. Es bleibt also nichts übrig, als anzunehmen, dass dasselbe erst durch die angewendeten Reagentien gebildet wurde.

Berücksichtigt man ferner, dass durch Ammoniak die Kugeln gewöhnlich, ohne eine sie begrenzende Membran zurückzulassen, vollständig aufgelöst werden, dass es aber, besonders bei recht alten Farbekugeln dennoch bisweilen, ja manchmal sogar in allen Zellen des Präparates gelingt, auch durch dieses Alkali das Bläschen darzustellen: so erscheint auch die Annahme, dass durch Ammoniak die schon gebildete Membran aufgelöst werde, völlig willkürlich. Löst aber Ammoniak das schon gebildete Bläschen nicht, so muss der Schwefelsäure hinsichtlich der die Farbekugeln begrenzenden Hülle nicht nur keine zerstörende, sondern vielmehr, ähnlich dem Äther und Alkohol, eine sie bildende Wirkung zugeschrieben werden.

Die Behauptung, dass dieses Bläschen in vielen Fällen erst durch den Einfluss gewisser Reagentien gebildet werde, gewinnt noch dadurch, dass es nach Einwirkung verschiedener Mittel, durch die es zur Ansicht gebracht werden konnte, ein sehr verschiedenes Ansehen hat. Am dünnsten ist seine Wand, wenn es durch Ammoniak dargestellt wurde; dicker ist sie in der Regel nach Einwirkung von Schwefelsäure; am schönsten aber, wenn man Jod mit Ammoniak

anwendet, oder die Beeren vorerst 3—4 Monate mit Äther und Alkohol behandelt.

Muss nun nach allem diesem zugegeben werden, dass die durch Säuren, Alkalien, Äther und Alkohol zur Erscheinung kommende, die Farbstoffkugeln umgebende Membran häufig durch die einwirkenden Reagentien erst gebildet werde; so darf man anderseits den Antheil, welchen das die Farbkugel umgebende Plasma an dieser Membranbildung für sich hat, nicht übersehen.

Der Farbstoff der in Rede stehenden *Passiflora*-Arten ist dadurch, dass er aus der ihn anfänglich gelöst enthaltenden Zellflüssigkeit herauskrystallisirt, von dieser eben so scharf und bestimmt abgegrenzt, wie dies mit der Zellflüssigkeit gegen die innere Zellwandung hin der Fall ist.

Es unterliegt nicht dem mindesten Zweifel, dass sich das Protoplasma gleich anderen derartigen Flüssigkeiten an diesen scharfen Begrenzungslinien, physicalischen Gesetzen zufolge, etwas verdichten werde, und so entsteht auf der einen Seite eine die innere Zellwandung auskleidende hautartige Schichte, der Primordialschlauch, während sich das Plasma um den Farbstoffkrystall zu einer membranartigen Hülle consolidirt.

Dass diese letztere nach rein mechanisch-physicalischen Gesetzen entsteht, geht daraus hervor, dass zur Zeit ihrer Bildung um die Farbekugeln und Farbstoffkrystalle, die sich bei deren Entstehung sicher nicht activ betheiligen, das Leben der Zellen, in welchen sie sich befinden, schon längst erloschen ist. — Es scheint mir dies bei der Deutung ähnlicher bläschenförmiger Gebilde des Zellinhaltes, denen man selbst eine Zellnatur vindicirt hat, als ein leitender Fingerzeig betrachtet werden zu müssen.

Sowie der Primordialschlauch im unverletzten Zustande der Zelle sehr selten zur Erscheinung kommt, sondern nur durch den Einfluss gewisser Reagentien zur Anschauung gebracht wird; so verhält es sich auch mit der hautartigen Hülle der Farbstoffkugeln. Ist der Farbstoff eben erst aus der Zellflüssigkeit vollständig herauskrystallisirt, so hatte das Plasma natürlich noch keine Zeit, sich um denselben gehörig zu verdichten. Lässt man nun aber Reagentien einwirken, die keine heftige Auflösung desselben bewirken, sondern denselben vielmehr in einen nun weiter durch Säuren und Alkalien unlöslichen Körper umwandeln, so zeigt sich um jeden so veränderten Farbe-

körper eine ziemlich dickwandige Membran, welche in diesem jugendlichen Zustande der Farbekugeln durch kein anderes Reagens nachgewiesen werden kann. Es ist dieses, wie ich glaube, ein sicherer Beweis, dass hier das Reagens die vollständige Erhärtung des um die jugendlichen Farbekugeln sich verdichtenden Protoplasma zur membranartigen Hülle veranlasst habe. Hiedurch wird es erklärlich, dass sich durch diese Mittel auch um Farbstoffkrystalldrusen stets eine ringsum geschlossene, von den aufgesessenen Raphiden nicht durchbohrte Membran nachweisen lässt. Die vielleicht auftauchende Vermuthung, dass die Farbstoffnadeln auf der früher als sie selbst entstandenen, den Kern umschliessenden Hülle aufsitzen, erweiset sich bei näherer Betrachtung als vollkommen unbegründet.

Ist die Farbekugel schon älter geworden und hat sich sodann das Protoplasma um selbe schon scharf abgegrenzt und mehr verdichtet, so gelingt die Darstellung derselben als Bläschen auch durch andere Reagentien auf mehr weniger vollkommene Weise, und zwar um so besser, je mehr sie hinsichtlich der Consolidirung des Protoplasma dem Jod mit Ammoniak gleichen.

Mit dem Befunde, dass die Hülle der Farbstoffkugeln durch Verdichtung und Erhärten des umgebenden Plasma's gebildet wird, steht auch im Einklange, dass sie nicht leicht aus ihrer Lage gebracht werden können.

Dass das Protoplasma um die Farbstoffkugeln nach dessen vollständiger Abgrenzung stets und mit der Zeit sogar membranartig erhärte, das ist gewiss; eine sich hieraus von selbst ergebende Frage ist aber die, ob man sie desshalb für Bläschen anzusehen habe oder nicht.

Die Beantwortung dieser Frage hängt einzig und allein davon ab, darzuthun, was man unter Bläschen zu verstehen habe.

Zum Begriff eines Bläschens wird dem gewöhnlichen Sprachgebrauche zufolge das Vorhandensein einer vom Inhalte chemisch oder mechanisch unterscheidbaren Begrenzung erfordert, wobei die Entstehung und die innere Natur des Ganzen völlig gleichgiltig bleiben. Dieses sowie die Berücksichtigung der Consistenz und Beschaffenheit des Inhaltes und die mehr minder scharfe beiderseitige Abgrenzung der Hülle bedingen nicht den Begriff des Bläschens, sondern bilden dessen Inhalt und Umfang.

Eine einen beliebigen Körper umgebende Hülle kann auf sehr verschiedene Weise entstehen, und zwar entweder nach den uns

bekannten chemisch-physicalischen Gesetzen oder aber durch einen organischen Process. Im ersteren Falle kann die Verschiedenheit wieder darin beruhen, dass sich entweder die begrenzende Umgebung membranartig verdichtet, wie bei den beschriebenen Farbekugeln oder, um ein gewöhnliches Beispiel anzuführen, bei in thierischen Organismen incystirten fremden Körpern etc. oder es nimmt die Peripherie des Körpers selbst eine vom Inhalte verschiedene Beschaffenheit an, wie dies bei den Chlorophyllkörnern der Fall ist.

In allen diesen Fällen wird die äussere Form des so entstandenen Bläschens immer dieselbe sein, während sie sich ihrem Wesen nach nicht minder unterscheiden, als eine gypsene Menschenfigur und ein menschlicher Organismus.

Es ist somit bei Entscheidung der Frage, ob etwas ein Bläschen in physiologischer Bedeutung des Wortes sei oder nicht, auf die Entstehung desselben Rücksicht zu nehmen, ja durch sie allein nur zu beantworten; es müsste denn Jemand von der Zelle eine so rohe Vorstellung haben, dass er behauptete, das innere Wesen der Zellenbildung bestehe in einer blos mechanischen Anordnung der Theilchen, indem sich nämlich entweder um freie Tröpfchen oder um eine gewisse Menge von Körnchen in einer Flüssigkeit ein häutiger Niederschlag bildet, oder dass die Körnchen einen mit Flüssigkeit erfüllten Hohlraum umschliessend verschmelzen u. s. f.

Wenn die Entstehung eines Zellorganismus blos von den angeführten Umständen abhängt und in ihnen allein seinen ausreichenden Grund findet, so ist nicht abzusehen, warum sich diese Bedingungen der Zellenbildung nicht häufig und wenigstens jetzt nur mehr blos unter dem Einflusse einer Mutterzelle finden. Die Assimilationserscheinungen und alle übrigen Functionen der Zelle sind so auffallend, dass die uns bekannten Molecularkräfte zu ihrer Erklärung, wenn sie ihnen auch nicht widerstreiten, dennoch, soweit wir sie kennen, nicht ausreichen. Haben wir auch von den Bedingungen zur Entstehung einer Zelle noch keine Ahnung, so müssen wir doch, um die Aufgabe künftiger Untersuchungen nicht noch mehr zu confundiren, Gebilde, die den Zellen formell gleich, aber reell erweislich verschieden sind, strenge sondern. Diese Unterscheidung ist freilich nicht immer leicht, da es oft schwierig, ja uns nicht selten unmöglich ist zu entscheiden, welche Veränderungen eines bläschenförmigen Gebildes von den uns bekannten Moleculakräften abhängen, und wo die der

Assimilation angehörigen beginnen. Wo wir dieses aber können, wie z. B. bei den Chlorophyllkörnern und den besprochenen Farbekugeln, muss die Sonderung auch auf das Bestimmteste geschehen. Die Zelle bildet sich ihre Theile so zu sagen selbst, die Membran ist schon eine Leistung der Zelle. Wo diese beiden Bestandtheile des Bläschens aber auf eine Weise entstehen, wie bei den Chlorophyllkörnern und den Farbekugeln, können wir mit Gewissheit behaupten, dass sie nie zu einem Zellorganismus werden. Alle Bläschen, an denen wir Entwicklung beobachten, sind als Zellen anzusehen.

Ausser diesen vegetativen Bläschen kommen in der Pflanze, wie oben gezeigt, auch Bläschen vor, die nicht durch physiologische Processe, sondern auf rein physicalisch-mechanischem Wege entstehen und forthestehen. Sehen wir nun, wie man diese formell ganz gleichen, functionell aber so verschiedenen Gebilde durch die Bezeichnung unterschieden hat.

Wenn wir die Definitionen der Zelle, sowie sie in der neuesten Zeit von Mohl[1]), Unger[2]) und Schacht[3]) gegeben wurden, betrachten, so finden wir durchgehends das Wort Bläschen mit dem Ausdrucke Zelle als ganz gleichbedeutend, als Wechselbegriffe gebraucht, während doch der aufgestellte Begriff der Zelle zu dem des Bläschens als Artbegriff zu seinem Gattungsbegriffe in einem untergeordneten Verhältnisse steht.

Nägeli[4]) unterscheidet wohl zwischen Bläschen und Zelle. Nach ihm ist aber auch nicht jedes hohle Gebilde im Zellinhalte ein Bläschen, sondern er versteht unter diesem Ausdrucke eine eigenthümliche Classe von Elementarorganen, die den Zellen nicht nur formell gleich, sondern auch functionell analog sich durch den nur mittelbaren Antheil, welchen sie an der Construirung des Pflanzen-

[1]) „Die Grundform der pflanzlichen Elementarorgane izt die eines ringsum geschlossenen kugeligen, oder in die Länge gezogenen, aus einer festen Membran bestehenden und eine tropfbare Flüssigkeit enthaltenden Bläschens.“ — Grundzüge der Anat. u. Phys. der vegetab. Zelle, 1851, pag. 9.

[2]) „Die Zelle ist ein Flüssigkeit erfülltes und durch eine feste Membran nach Aussen geschütztes Bläschen von mannigfaltiger Form.“ — Ausser diesen Zellbläschen unterscheidet Unger, so wie Nägeli noch eine zweite Art bläschenförmiger Elementarorgane der Pflanze. — Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 1856, pag. 52—53.

[3]) „Unter Bläschen verstehe ich mit den meisten Pflanzenanatomen nicht die Membran der Zelle allein, sondern die letzte sammt dem flüssigen Inhalt.“ — Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 1856, pag. 18.

[4]) Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik, 3. und 4. Heft, pag. 94 — 124.

körpers haben, von den Zellen unterscheiden, und rechnet unter andern hieher den Zellkern, die Amylum- und Chlorophyllkörner. Die letzten haben bereits ihre Stellung gefunden, und sollten sich auch durch die neuen Untersuchungen Nägeli's die Amylumkörner wirklich als Bläschen in seinem Sinne erweisen, so fallen sie in den Begriff der Zelle.

Durch diese Erörterung, welche ich theilweise auch zur Begründung meiner Ansicht über die Chlorophyllkörner zu geben genöthigt war, ist auch die obige Frage, ob die besprochenen Farbstoffkugeln gewisser Passifloraheeren Bläschen seien oder nicht, wie mich dünkt, zur Genüge beantwortet. Bläschen im gemeinen Wortsinne sind sie allerdings oder können doch dazu gemacht werden; da man aber gewohnt ist, in Werken über Anatomie und Physiologie die Begriffe von Bläschen und Zelle zu identificiren, so meine ich, dass man derartige Dinge nicht Bläschen, sondern lieber bläschenförmige Gebilde nennen soll, um nicht zu Missverständnissen und leeren Wortgezänken Anlass zu geben.

Es sei mir noch folgende Schlussbemerkung erlaubt.

Wenn das Protoplasma um die besprochenen Farbstoffkugeln und Farbstoffkrystalle membranartig erhärtet, so fragt es sich, warum dasselbe nicht auch um die übrigen festen Gebilde des Zellinhaltes und an den der Form nach ganz gleichen Krystalldrusen anderer Salze, wie sie z. B. in den Beeren von Passiflora ebenfalls vorkommen, beobachtet, da sie sich doch zur Bildung einer solchen membranartigen Hülle in physicalischer Beziehung ganz gleich verhalten.

Hierauf ist zu antworten, dass einerseits der Umstand, dass wir sie durch die oben angewandten Reagentien in der Regel nicht darstellen können, nicht beweist, dass eine solche Hülle nicht vorhanden sei und dass, wenn sie anderseits durch irgend eine andere Methode dargestellt werden, dieses eben so wenig beweist, dass sie eine andere Bedeutung habe. Das Protoplasma verdichtet sich überall dort, wo die Abgrenzung desselben eine bestimmte ist [1]); um alle festen Gebilde

---

[1]) Bei den Chlorophyllkörnern ist dies nicht oder doch selten der Fall; desshalb ist auch die *Pellicula* derselben in der Regel auch nur von dem verdichteten Chlorophor gebildet, wobei jedoch nicht in Abrede gestellt werden kann, dass auch hier die Consistenz des sie umgebenden Plasma's eine etwas festere ist. Fälle aber, wie ich sie bei einem Chlorophyllkorn von Viscum beschrieben, gehören zu den Seltenheiten.

des Zellinhaltes ebenso wie an der innern Zellwand. Ich glaube von diesem einfachen Umstande über manches Wunderbare in der Pflanzen-Anatomie und Physiologie nicht vergebens noch recht belehrende Aufschlüsse erwarten zu dürfen.

Ausser den Farbstoffkugeln und Farbstoffkrystallen beobachtet man in den Zellen der Passifloraheeren häufig Gebilde, welche ganz und gar das Ansehen eines Zellkernes besitzen, und zwar vorzüglich dann, wenn die aufgeschnittenen Beeren längere Zeit in Wasser macerirt wurden. Man findet häufig mehrere derselben in einer einzigen Zelle; sie sind von verschiedener Grösse und enthalten nicht selten mehrere Chlorophyllkörner. Solche Formen erinnern unwillkürlich an die Blutkörperchen hältigen Zellen der Milz u. s. w., mit denen sie zweifellos eine gleiche Entstehungsweise haben.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Querschnitt durch den Fruchtknoten einer eben verblühten Beere von *Passiflora suberosa*. Die äussere Wand der Epidermiszellen ist gleichmässig verdickt; von oben gesehen sind die doppelten Contouren der Zellwände vollkommen parallel. Vergr. $^{360}/_{1}$.

„ 2. Querschnitt durch eine grüne Beere aus derselben Species in vollkommen ausgewachsenem Zustande. *a* äussere, *cuticula*-ähnliche Verdickungsschichte; *b* knotige Einlagerungen in der äusseren Zellwand, welche der Epidermis, von oben gesehen, ein eigenthümliches Aussehen verleihen, und selbst in der concentrirtesten Schwefelsäure unlöslich sind. Vergr. $^{360}/_{1}$.

„ 3. Querschnitt durch eine ausgewachsene grüne Beere von *Passiflora acerifolia*. Die äussere Wand der Epidermiszellen ist dünner als bei der vorigen Art, unterhalb der Epidermis findet sich durch eine Zelllage von ihr getrennt eine Schichte sehr dickwandiger Zellen Vergr. $^{360}/_{1}$.

„ 4. [1]) Eine Zelle aus einer reifen Beere von *Passiflora suberosa*, welche längere Zeit in Wasser macerirt wurde. *a* Farbekugel; *b*, *c*, *d* bläschenförmige Gebilde; von denen *d* einem Zellkerne ähnlich sieht, *b* und *c* aber mehrere Chlorophyllkörner enthalten.

[1]) Die in den folgenden Figuren abgebildeten Zellen wurden auf eine der Beere, aus der sie genommen sind, entsprechende Weise von ihren Nachbarzellen getrennt, daher ihre Kugelgestalt. Vergr. $^{360}/_{1}$.

Fig. 5. Eine Zelle aus der inneren Schichte einer reifen Beere von *Passiflora suberosa*. *a* Farbstoffklümpchen, die weder in Säuren, noch in Alkalien löslich sind; *b* wie in der vorigen Figur.

„ 6. Eine Zelle aus einer reifen Beere von *Passiflora acerifolia*, in welcher der Farbstoff theilweise violett gelöst, theilweise in Form fädiger blauer Klümpchen enthalten ist. Ganz gleiche Bilder bekommt man, wenn man Zellen aus eben sich zu färben beginnenden Beeren von Pflanzen untersucht, in welchen der Farbstoff später eine Kugelgestalt annimmt, wo sich aber die Klümpchen erst während der Untersuchung durch den Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffes bilden.

„ 7—10. Zellen aus reifen Beeren von *Passiflora limbata;* der Farbstoff besitzt die Form von Krystalldrusen, von denen man alle Übergänge zu der gewöhnlichen scharf begrenzten Form findet. In Fig. 10 sind die Chlorophyllkörner theilweise zu einer Gruppe vereinigt.

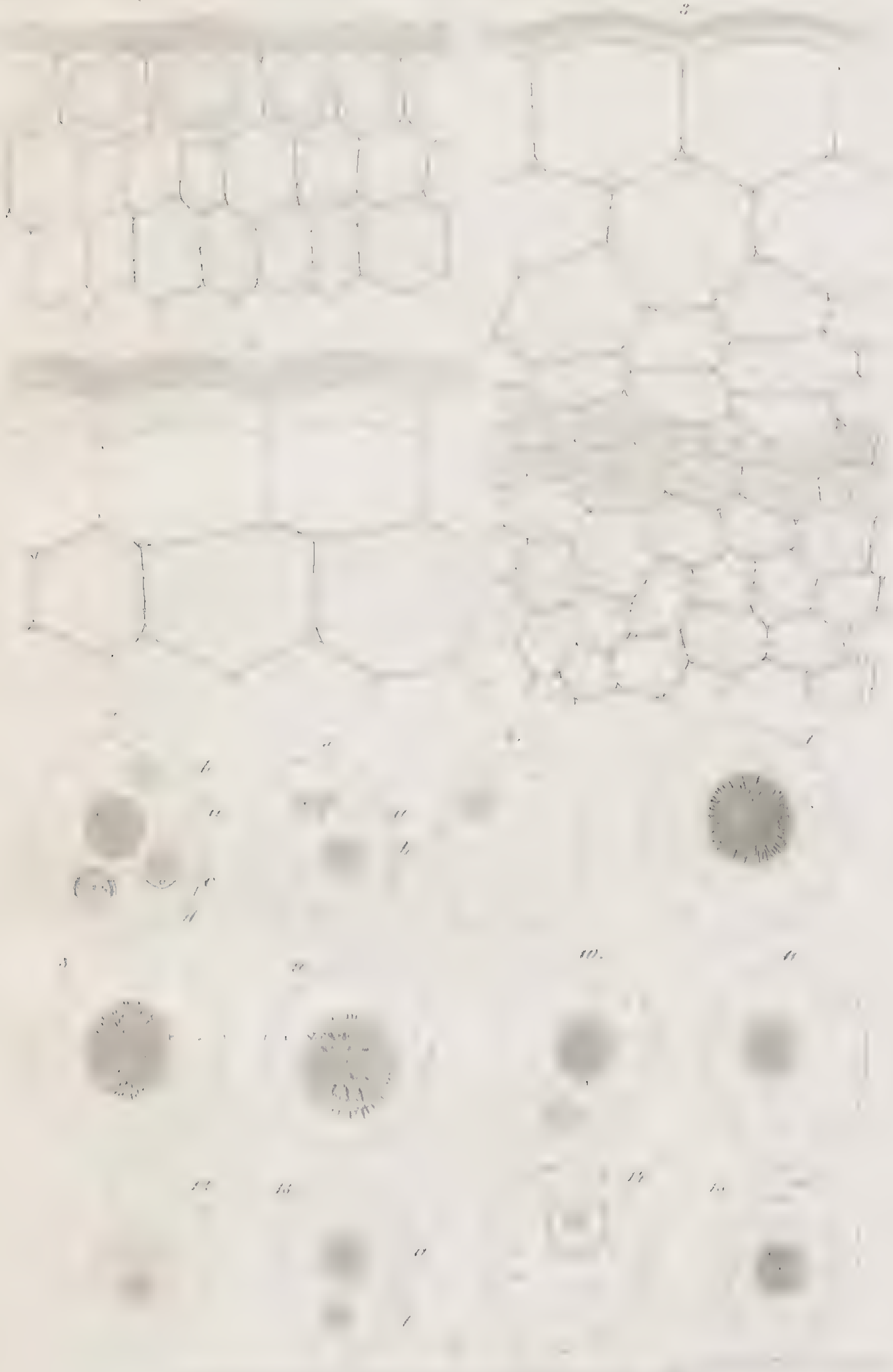
„ 11. Eine Zelle aus derselben Beere. Die Farbstoffnadeln sind durch Druck von dem Farbekern, auf welchem sie aufsitzen, losgetrennt.

„ 12. Eine Zelle aus einer blau werdenden Beere von *Passiflora suberosa*; der früher im Zellsaft gelöste Farbstoff beginnt sich in eine Kugel zu vereinigen, das wandständige *Plasma* hat sich bereits geklärt.

„ 13. Eine Zelle aus einer reifen Beere von *Passiflora limbata*, mit Jod und Ammoniak behandelt, um die braun gewordene Farbkugel zeigt sich eine scharf begrenzte doppelt contourirte Hülle. *b* gleich bedeutend mit *b* in Fig. 4.

„ 14. Eine Zelle aus einer reifen Beere von *Passiflora suberosa* nach 15 Minuten langer Einwirkung von ziemlich conc. Jodtinctur mit Ammoniak versetzt. Ausser der Hülle bleibt noch ein centrales Körperchen zurück. Ganz ähnlich verhält sich die Sache, wenn man die Beeren durch 2 bis 3 Monate in Äther oder Alkohol legt, und dann mit Ammoniak oder Kalilauge reagirt.

„ 15. Eine Zelle aus einer reifen Beere von *Passiflora limbata*, durch 16 Stunden mit Jodtinctur behandelt.



Geologie des Banater Gebirgszuges.

Von **Johann Kudernatsch.**

(Mit I Karte u. IV Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. Mai 1856.)

EINLEITUNG.

Im Nachfolgenden wollen wir es versuchen, sowohl eine detaillirte Schilderung des von uns mit möglichster Vollständigkeit aufgenommenen und auf der beigegebenen Specialkarte dargestellten mittleren Theils des Banater Gebirgszuges hinsichtlich seiner Zusammensetzung und Gliederung zu geben, als auch mit deren Hilfe und gestützt auf unsere eigenen, in den verschiedenen Theilen des Landes gesammelten Erfahrungen ein übersichtliches Bild des ganzen Banater Berglandes zu entwerfen. Dabei bietet sich uns der grosse Vortheil, dass wir mit der in alle Details eingehenden Schilderung jenes mittleren Theiles auch schon zugleich die wesentlichen Grundzüge für den Gesammtbau festgestellt haben, indem sich der ganzen Erstreckung dieses Gebirges nach ein durchgreifendes allgemeines Gesetz für dessen Bau erkennen lässt, welches sich nicht nur in dem von uns im Detail aufgenommenen Terrain, sondern auch in dem noch übrigen uns mehr allgemein bekannten Gebirgstheile ausgesprochen findet. Es ist dies das Hervorbrechen granitischer Massen nach einer grossen durchgreifenden Gangspalte, wie wir es bereits in unserer Abhandlung „Beiträge zur geologischen Kenntniss des Banater Gebirgszuges“ (Jahrbuch der k. k. geol. R. A. 1855) nachgewiesen haben. Wir sehen nämlich den Granit als Central-Axe des ganzen nördlichen Gebirgstheiles bis zum Querthal der Münisch im Süden ohne Unterbrechung zum mittlern das sämmtliche Bergland überragenden Hauptkamme ausgestreckt. Als Fortsetzung des letztern, nur durch das tiefe Spaltenthal der Münisch unterbrochen, dehnt sich mit der Kuppe der Kirscharosch am Münisch-Thale beginnend, mit gleicher Erhebung, ein bis zum Nera-Thale sich erstreckender

Gebirgskamm aus, den wir nach einem sehr eminenten Punkte den „Zug der Pleschuva“ nennen wollen, und der uns lediglich als eine in der unmittelbaren Fortsetzung der granitischen Gangspalte gelegene Erhebung der dasigen geschichteten Gebirgsmassen erscheint, ohne dass granitische Massen bis zur Oberfläche emporgedrungen wären. Es stellt uns daher der Zug der Pleschuva eine mit dem Hervorbrechen der nördlichen centralen Granitmassen im innigsten Zusammenhange stehende Erhebung vor, die aber nur in dem zwischen der Münisch und Nera gelegenen Gebiete eine Unterbrechung im Auftreten der Granite bedingt; denn weiter nach Süden, gleich über der Nera, brechen dieselben abermals hervor, und setzen dann über das Donau-Thal, zwischen Moldova und Lupkova nach Serbien fort, die ununterbrochene Fortsetzung jener grossen Gangspaltenbildung bezeichnend.

Mit der Bildung dieser grossartigen Gangspalte nun und dem theilweisen Hervorbrechen granitischer Massen durch dieselbe war eine Faltung des nächst angrenzenden Theils der Erdkruste verbunden, die wir insbesondere in dem ganzen westlich der Central-Axe gelegenen Gebirgszuge in wahrhaft grossartigen Zügen ausgesprochen finden.

Ich erlaube mir hier nur noch zu bemerken, dass mir im Sommer des Jahres 1855 Gelegenheit geboten ward, meine Aufnahmen so weit auszudehnen und so zu vervollständigen, dass ich das, was in meiner vorerwähnten Abhandlung gewissermassen nur als Material für künftige Forschungen angesammelt worden, zusammenfassen und zu einem abgeschlossenen Ganzen vereinigen konnte, wodurch sich allerdings für so manche Verhältnisse, insbesondere für die des Gebirgsbaues im Grossen, dann für die Glieder der Kreide, eine etwas verschiedene Anschauung ergab, wie man aus dem Verfolg ersehen wird.

Allgemeiner Gebirgsbau.

Die granitische Central-Axe wird beiderseits von Gneisszonen begleitet, die jedoch die bemerkenswerthe Verschiedenheit zeigen, dass die westliche durchaus nur Glimmergneiss führt, während die östliche grossentheils als Hornblendegneiss mit seinen Übergängen in Amphibolit und selbst in Syenit entwickelt ist. Der Gneiss bildet hier das Tiefste, die eigentliche Unterlage aller geschichteten

Gebirgsglieder und er taucht am westlichen Saume des Gebirges, nächst dem tertiären Flachlande, wieder auf. Der dem Gneiss aufgelagerte und den eigentlichen Gebirgsstock zusammensetzende Complex sedimentärer Bildungen nun erscheint zu zwei Sattel- und drei Muldenbildungen gefaltet, so dass wir eine östliche Sattelbildung, sie sei die Steierdorfer genannt, und eine westliche, die wir die Sattelbildung der Natra nennen wollen, zu unterscheiden haben. Die Muldenbildungen dürften als eine mittlere, d. i. zwischen beiden Sätteln gelegene, eine östliche und eine westliche, unterschieden werden.

Dieses der Natur im Grossen entsprechende Schema erleidet indess so manche Störungen, deren manche auch späterer Entstehung sein dürften und von uns des Näheren erwähnt werden sollen, um so mehr, da einige derselben füglich den interessantesten bekannten Fällen vom complicirten Gebirgsbau an die Seite gestellt zu werden verdienen.

Wir erläutern dieses allgemeine Schema durch den Durchschnitt bei Steierdorf (Taf. I, Fig. 1).

Mit der vorhin erwähnten Unterbrechung im Auftreten der Granite ändert sich indess das Faltungsverhältniss. Es ist nämlich das im Süden der Münisch zunächst gelegene Terrain zu einer einzigen kolossalen Mulde eingesenkt, die man sich vielleicht als in Folge der beim Hervorbrechen so gewaltiger Granitmassen gebildeten Hohlräume entstanden denken kann. Der östliche Flügel dieser Mulde erhebt sich sanft ansteigend zu dem hohen fortlaufenden Kamme, den wir den „Zug der Pleschuva“ genannt haben, um sich dann steil gegen Osten abzustürzen, wo wir an diesem Steilabfall den Bruchrand der bei Bildung der granitischen Gangspalte heraufgeschobenen grossen Scholle der Erdkruste vor uns haben. Jenseits dieser Dislocationsspalte gelangen wir noch auf einige Reste, der durch die Katastrophe der Erhebung auseinandergerissenen obersten Erdkruste, dann aber, indem wir das Gebiet der alten Steinkohlenformation betreten, macht sich der Einfluss eines viel früher eingetretenen Ereignisses, einer namentlich im östlichen grossen Gneissgebiete wirksam gewesenen Erhebung bemerkbar, von der wir später noch das Nähere berichten werden.

Wir geben die nachfolgende Skizze zur Veranschaulichung dieser im Süden der Münisch zur Ausbildung gelangten Mulde, die

indess der allgemeinen Erhebungsrichtung nach keine grosse Ausdehnung besitzt, sondern bald wieder einem Faltungsverhältnisse Platz macht, welches sich schon am Beginn des Thales Valje reo, im Norden des Nera-Thales, mit dem Wiederauftreten des Keuper-Sandsteines ankündigt, während in der vorerwähnten Mulde selbst lediglich die jüngeren der Kreide angehörigen Glieder zu Tage treten. (Taf. IV, Fig. 1.)

Und so ist uns der ganzen Längenausdehnung des Banater Gebirgszuges nach in dem wiederholten zonenartigen Auftreten der unteren in Sandsteinen entwickelten Glieder ein untrügliches Merkmal der Anwesenheit eines Faltungsverhältnisses und der sicherste Leitfaden zur richtigen Beurtheilung desselben gegeben. Dergleichen Zonen treten namentlich auch bei Szokolár, Szaszka und Moldowa auf.

Wir wenden uns nun zunächst einer nähern Betrachtung der Steierdorfer Sattelbildung zu.

Die Steierdorfer Sattelbildung erscheint als eine nach einer sehr langgestreckten Ellipse erfolgte Aufblähung der Erdkruste, die mit einer der Längen-Axe nach erfolgten Berstung oder Aufspaltung verbunden war. Diese Berstung liess nun sämmtliche geschichtete Glieder bis zum rothen Sandstein herab in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge an den beiderseitigen Bruchrändern der grossen Spalte zum Vorschein kommen und nur das unterste Glied, der rothe Sandstein, gelangte nicht mehr seiner ganzen Mächtigkeit nach zum Aufklaffen, sondern es fand dies lediglich in seiner obern Etage Statt. So finden wir denn sämmtliche Glieder von der obern Etage des rothen Sandsteines angefangen, der ursprünglichen Aufblähung gemäss allseitig wegfallend mantelförmig übereinander gelagert, und in Übereinstimmung mit der vorwaltenden Längenausdehnung vorzugsweise nach zwei Flügeln gestreckt, die wir als östlichen und westlichen Flügel unterscheiden können.

Wir werden bei der speciellen Betrachtung der einzelnen Glieder, insbesondere des rothen Sandsteines und des Keuper-Sandsteines, noch die näheren Verhältnisse angeben, und namentlich die mannigfachen Störungen erörtern, die das angegebene einfache Schema etwas complicirter machen, und bemerken nur Folgendes noch bezüglich der Steierdorfer Sattelbildung:

Im Süden schliesst sich dieselbe, nachdem sich beide Längenflügel sehr genähert haben, so dass der rothe Sandstein dort schmal,

zungenförmig ausläuft, plötzlich im Thale der Münisch, und es vereinigen sich die unteren Glieder des Keuper-Sandsteines und des Schieferthones beider Flügel mit scharfer Biegung, um in dieser Vereinigung sofort der Tiefe zuzustürzen; blos das nächstfolgende Glied des Jura-Mergelschiefers taucht südlich davon im nahen Mintreschak-Thale noch einmal in einer beschränkten Partie auf, worauf die ganze Sattelbildung vollkommen abschliesst.

Im Norden dagegen findet ein Schluss der Sattelbildung an der Vereinigung des Theresien-Thales und Porkarer Thales allerdings in Bezug auf die tieferen Glieder, den rothen Sandstein und den Keuper-Sandstein Statt, indem man den Gerlistjeer Theil lediglich als einen noch dazu gehörigen aber emporgetriebenen Keil anzusehen hat, der in Folge dieser Emportreibung etwas weiter, über den Schluss der Sattelbildung weit hinausragt. In den folgenden höheren Gliedern jedoch lässt sich die unveränderte Fortsetzung der Sattelbildung weithin nördlich, bis über die Cselnik hinaus verfolgen, indem sich hier die Berstung des Sattels blos bis auf den Schieferthon der Keuper-Formation erstreckte, während der Keuper-Sandstein selbst in der Tiefe zurückgeblieben ist. Die Sattelbildung ist also in nördlicher Richtung wohl vorhanden, aber schmal ausgebildet, gleichsam eingezwängt zwischen den jüngeren Gliedern, und lässt zugleich eine Überkippung ihres ganzen östlichen Flügels bis zur Cselnik hin beobachten, der Art, dass der Schieferthon wie eingelagert, dem ihn zunächst überlagernden und hier durchaus westlich fallenden Mergelschiefer erscheint. Ja in der Gegend der Wasserscheide zwischen der Anyina und der obern Cselnik bleibt auch der Schieferthon in der Tiefe zurück, und hebt sich erst im Cselnik-Thale wieder hervor, vielleicht lediglich in Folge der dortigen Thalbildung. Wir geben dieses Verhältniss durch einen der Natur entlehnten Durchschnitt bildlich. (Taf. I, Fig. 2.)

Nächst der Dampfsäge, die auch auf unserm Durchschnitt erscheint, sieht man deutlich, dass die zu oberst erscheinenden Schichten des Concretionenkalks der Etage a Chailles, also der tiefsten ersten Etage desselben angehören; weiterhin, wie unter dieser Etage gelegen, erscheint die so deutlich charakterisirte obere Etage des Concretionenkalks, woraus man also deutlich die umgekippte Lage des Ausstreichenden des ganzen östlichen Flügels ersieht.

Dasselbe Verhältniss ist nun auch weiter nördlich in der Cselnik; das dortige Vorkommen ist die blosse Fortsetzung der Steier-

dorfer Sattelbildung, in der Art, wie es die vorangehende Skizze angibt.

Die westliche oder Natraer Sattelbildung zeigt ein wesentlich verschiedenes Verhalten: Sie beginnt südlich schmal, zungenförmig, gleich der Steierdorfer Sattelbildung, gewinnt nach Norden hin mehr und mehr an Ausbreitung und erstreckt sich so ohne Unterbrechung, ohne sich früher zu schliessen, bis in das Berzawa-Thal bei Kelnig. Durchaus ist diese Sattelbildung aufgebersten, und eine Reihe von Thalbildungen, die einander in gerader fast nordsüdlicher Linie folgen, bezeichnet die gewaltige Spaltung; so das Natra-Thal, das Dobrea-Thal, ein Theil des Schittjner Thales, ein Seitenthal beim Dorfe Gerlistje u. s. f. Nur niedrige Einsattlungen trennen diese Thäler, so dass man die Richtung der Spaltung ohne Unterbrechung verfolgen kann. Dabei behauptet die Sattellinie fast ohne Ausnahme die Richtung der Thalsohlen, wie z. B. im Dobrea-Thal, wo genau in der Sohle des Baches die Trennung beider Flügel stattfindet. Zugleich ist in dieser ganzen Zone, und überhaupt längs dem westlichen Saume des Faltenbaues die Faltung viel steiler, schärfer ausgebildet als im östlichen Theile, gleich als hätte das als äusserster Saum im Westen auftretende Gneiss- und Urschiefer-Gebirge die Massen, die durch den emporquillenden Granit zur Seite geschoben wurden, gestaut. Im Natra- und Dobrea-Thale ist das Einfallen der beiderseitigen Sattelflügel, ohne Rücksicht auf die sehr häufig vorkommende ganz saigere Schichtenstellung fast stets über 80 Grad, und auch weiterhin nördlich fällt es äusserst selten unter 60 Grad herab.

Bei solcher Steilheit der westlichen Flügel des Faltenbaues können auch förmliche Überkippungen nicht befremden; dieselben gehören hier überhaupt nicht zu den seltenen Erscheinungen, und wir haben schon oben eine dergleichen im nördlichen Theile der Steierdorfer Sattelbildung kennen gelernt. Aber in wahrhaft grossartigem Massstabe sind diese Überkippungen im westlichen Gebiete, längs der Natraer Sattelbildung, ausgebildet; dieselben haben nahezu den ganzen westlichen Saum der grossen mittleren Mulde, die wir die „Predeter Mulde“ nennen wollen, erfasst. An der Mündung des Lischava-Thales, längs dem nördlichen Fusse des Pollom, weiterhin nächst dem Dorfe Gerlistje, überall gewahren wir dasselbe abnorme Verhältniss: Die jüngeren, schon der Kreide angehörigen Kalke fallen

hier sämmtlich, wie unter den rothen Sandstein ein; ein Verhältniss, welches doch jedenfalls nur durch eine Überkippung und ein Zurückbleiben der älteren Glieder in der Tiefe zu erklären sein dürfte, wie es die Skizze (Taf. IV, Fig. 2) veranschaulichen möge.

Die westliche Mulde, die den äussersten schmalen Saum des ganzen Faltenbaues bildet, erscheint als eine mit ihren beiderseitigen Flügeln ganz zusammengepresste Muldenbildung, so zwar, dass die obersten aus Mergeln der Kreide bestehenden Glieder beider Flügel in der Muldenlinie unmittelbar über einander gelagert sind. Dem zufolge ist auch das Einfallen durchgehends ein sehr steiles, ja hie und da, namentlich wenn man von der Natra-Mündung aus dem die Mulde quer durchsetzenden Maidaner Thale folgt, erscheinen ganz senkrechte Schichtenstellungen der über dem Keuper-Sandstein gelagerten Kalke. Bei dieser Steilheit der Flügel hat die westliche Mulde auch eine geringe Breite und nur zum Theil die jüngeren kalkigen Glieder als Decke. Nächst dem Dorfe Csudanowetz, wo der Schittjner Bach diese äusserste westliche Kalkzone nach einer höchst pittoresken Schlucht durchbricht, ist dieselbe schon sehr verschmälert, kaum über 200 Klafter breit und verschwindet in geringer Entfernung von da nördlich, zwischen den Orten Goruja und Gerlistje gänzlich, so dass dort die Mulden- und Sattelbildung lediglich aus den unteren Gliedern, den Sandsteinen, besteht. Die Skizze (Taf. I, Fig. 3) gibt das Profil dieser Mulde, wie es sich in der erwähnten Schlucht bei Csudanowetz präsentirt.

Der westlich ausstreichende Flügel dieser Mulde liegt unmittelbar auf dem Gneiss- und Urschiefer-Gebirge auf, welche letztere hier aus Chloritschiefer mit untergeordnetem Talkschiefer besteht, und westliches Einfallen zeigt.

Mit dem vorhin erwähnten Auskeilen, der die westliche Mulde bedeckenden äussern Kalkzone zwischen Goruja und Gerlistje tritt auch zugleich eine Änderung des Faltungs-Verhältnisses auf, indem statt des einen westlichen Sattels nunmehr zwei Sattelbildungen auftreten, deren äusserst scharf markirte Mulden- und Sattellinien der nachfolgende Durchschnitt anschaulich machen wird. Zugleich schrumpft der bis dahin noch immer nachweisbare Keuper-Sandstein ganz zusammen, der rothe Sandstein gewinnt an Ausbreitung, drängt selbst die mittlere grosse Kalkmulde mehr nach Osten zurück und dominirt nun in dem Terrain nördlich von Gerlistje ausschliesslich. (Taf. I, Fig. 4.)

Mit den vorhin angeführten Überkippungen, die längs dem westlichen Saume der grossen Predeter Mulde zu beobachten sind, steht nun die grossartigste aller Störungen in Verbindung, die den sonst nach einem so einfachen Schema gegliederten Gebirgsbau erfasst haben, und wir wollen nun diesen interessanten Gegenstand einer nähern Betrachtung unterziehen.

Die grosse Predeter Mulde erscheint in ihrem ganzen östlichen und mittleren, nächst der Muldenlinie gelegenen Gebiete als eine sehr flache Muldenbildung; wir begegnen im östlichen Muldenflügel, wenn wir von dem im Steierdorfer Sattelbruche ausstreichenden Keuper-Sandstein zu dem Kalkplateau der Mulde ansteigen, keinem grösseren Fallwinkel als höchstens dem von 48 Grad, ja in der nördlich an der Gebirgsbahn gelegenen Region sinkt dieser Winkel bis auf 15 Grad herab; inmitten des Predeter Muldenplateaus, in der Region der Muldenlinie, ist die Schichtenlage sogar schwebend. Ganz anders gestaltet sich der westliche Muldenflügel. Eine der Muldenlinie fast parallel laufende Dislocationsspalte hat diesen Muldenflügel in seiner ganzen Ausdehnung erfasst, und dadurch die Bildung zweier wesentlich verschiedener Zonen veranlasst, deren eine die östliche, als eine Emportreibung, die zweite westliche hingegen als eine von einer gewaltigen Faltung begleitete Senkung zu betrachten ist. Der ganze westliche Saum der grossen Predeter Mulde hat bei Bildung dieser Dislocationsspalte ein Hinabrutschen und Einklemmen und eine damit in Verbindung stehende Faltung erfahren.

Längs der so eklatant auftretenden Dislocationsspalte sind nun einerseits tiefere Glieder, wie namentlich die zunächst über dem Keuper-Sandstein gelegenen jurassischen Mergelschiefer, ja an einem Punkte am nördlichen Abfalle des Pollom sogar eine bedeutende Partie des Keuper-Sandsteines selbst zum Ausstrich gelangt, während andererseits zufolge der von uns angegebenen Senkung lediglich jüngere Glieder der Kreide mit allen Merkmalen gewaltiger Pressung anstehen, die älteren Glieder aber sämmtlich in grosser Tiefe zurückgeblieben sind. Diese westliche Zone ist demnach von der Muldenbildung ganz zu trennen, während die östliche mit derselben in Verbindung bleibt, und als der eigentliche westliche aber bedeutend emporgeschobene Muldenflügel zu betrachten ist. Der Durchschnitt (Taf. II, Fig. 1) mag das Grossartige dieser Erscheinung am besten vor Augen stellen.

Wie scharf die hier abgebildete Faltung wirklich in der Natur ausgesprochen sei, ersieht man insbesondere deutlich auf der Höhe des Marilla-Rückens, zwischen dem Schittjner und Lischaver Thale, gerade ober der Mitte des grossen Tunnels. Hier bildet der in unserm Durchschnitt erscheinende mittlere Sattel einen oben mit gleichem Niveau fortlaufenden schmalen Kamm, dessen Mitte genau der Sattellinie entspricht. Ein schmaler, frei aufragender Felsenkamm am Fusse kaum eine Klafter breit, zeigt die scharfe Biegung der Schichten in der nachfolgend abgebildeten auffallenden Weise, indem die Schichten einerseits westlich mit 78 Grad, andererseits östlich mit 41 Grad einfallen. (Taf. IV, Fig. 3.)

Auf unserer Specialkarte können wir die Richtung dieser grossen Dislocationsspalte vom Stephan-Stollen aus über den westlichen Abfall des Pallom bis zu dem nördlich vorliegenden grossen Tunnel der Gebirgseisenbahn verfolgen, und da sich die letztere mit ihren einfachen Windungen hier unausgesetzt in dem von der Störung zumeist ergriffenen Gebiete bewegt, so lassen sich die Verhältnisse des letztern mit aller nur wünschenswerthen Schärfe um so eher bestimmen, als auch der grosse Steierdorfer Unterbau, der gerade in unsern letzten Durchschnitt fällt, als eine unterirdische Verquerung derselben Region die sichersten Daten zu geben, geeignet ist. In der That wurde mit dem Stephan-Stollen nach Durchquerung der Kreide-Mergel und Kreidekalke die Dislocationskluft und das oberste keilförmig auslaufende Ende der Etage des Schieferthones der Keuper-Formation ganz in der Weise aufgeschlossen, wie es unser Durchschnitt angibt.

In nördlicher Richtung von unserm Durchschnitte verschmälert sich die in der angegebenen Weise gefaltete Zone bedeutend, indem sich die Dislocations-Kluft dem westlichen Sattel nähert, und gleichzeitig ändert sich auch das Faltungsverhältniss; ja es verschwindet weiterhin die Faltung ganz, und es scheint nur mehr ein blosses Hinableiten der Glieder dieser westlichen Zone vorzuliegen, wobei jüngere Glieder, meist Kreidekalke, in offenbar umgekippter Lage zwischen dem emporgeschobenen Jura-Mergelschiefer und dem rothen Sandstein der westlichen Sattelzone eingeklemmt erscheinen. Es ist dies die oben angeführte Region der so vorherrschend auftretenden Überkippungen, obwohl dieselben sporadisch auch anderwärts auftreten, wie an der Mündung der Lischova, wo sie indess sehr

einfach zu erklären sind. Wir geben den Durchschnitt des Tunnelberges, durch den der grosse nördliche Tunnel getrieben ist. (Taf. II, Fig. 2.)

Man sieht hier jüngere Glieder, Kreidekalke, an den durch die oben erwähnte Dislocationsspalte emporgeschobenen Jura-Mergelschiefer unmittelbar angelehnt, indess östlich der Spalte vom Jura-Mergelschiefer an die Reihe der aufwärts folgenden Glieder vollständig erscheint. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse am nördlichen Abfalle des Pollom, wo, wie schon oben angeführt worden, sogar eine bedeutende Partie des Keuper-Sandsteines an der Dislocations-Spalte zum Ausstrich gelangte. Über dem Keuper-Sandstein liegt unmittelbar 81 Grad östlich einfallend der Jura-Mergelschiefer, indem hier der Schieferthon gänzlich fehlt, dann folgt der Concretionenkalk und so die vollständig entwickelte Reihe der oberen Glieder bis zur Höhe des Pollom aufwärts; auf der entgegengesetzten Seite der Hebungsspalte dagegen lehnen sich Kreidekalke mit westlichem mässig steilen Einfallen (44—60 Grad) an den Keuper-Sandstein an, die weiterhin vollkommen wie unter den rothen Sandstein einfallen. Nächst dem Keuper-Sandstein sind diese Kreidekalke noch am steilsten, bis zu 60 Grad aufgerichtet, die weiter weggelegenen aber nur bis zu 44 Grad. (Taf. II, Fig. 3.)

Es sind wesentlich Glieder der Kreide, dichte, lichte, von zahlreichen Kalkspathadern durchschwärmte Kalke im Wechsel mit Mergelschiefern, an denen wir diese merkwürdigen Verhältnisse in einer gewissermassen selbstständig entwickelten Zone am westlichen Rande der Predeter Mulde beobachten können; die tieferen Glieder sind theils ganz in der Tiefe zurückgeblieben, theils tauchen sie nur als schmaler Saum hie und da unter den Kreidekalken am äussersten Westrande der Mulde, nächst den tieferen Sandsteinbildungen des westlichen Sattels noch auf. So erscheint ein schmaler Saum des Concretionenkalkes längs der steilen Felsenlehne nordwestlich vom Pollom, die „Csudanowitzer Felsen“ genannt; ein gleicher taucht in der Natra am westlichen Abfalle der Tilfa-Stephan auf.

Entsprechend den so eben geschilderten Verhältnissen einer so deutlich ausgesprochenen Einklemmung und Faltung gestalten sich nun auch die Schichtungsverhältnisse. Ausser den schon angeführten Überkippungen, die sehr zahlreich sind, begegnen wir durchaus sehr steilen Schichtenstellungen, so dass Einfallwinkel über 80 Grad

fast zur Regel werden. Häufig bildet sich, insbesondere bei den Kreidemergeln, durch Überkippung eines Theils eine flächenförmige Schichtenstellung aus, oder es erscheinen ganze Gebirgstheile mit abweichender Schichtung, wie fremdartige gewaltsam eingeschobene Massen. Wir geben hier das Bild einer solchen abnormen Schichtenstellung, die man an der Gebirgsbahn, nördlich nächst dem Brückenobject in der Schittje, beobachten kann, wo auch die Fächerform ausgebildet ist. (Taf. II, Fig. 4.)

Zufolge der zonenartigen Gliederung kommen diese Kreide-Mergelschiefer in der Tiefe aller jener Buchten, nach denen sich die Eisenbahn längs dem westlichen Steilabsturze des Predeter Plateau dahinwindet, zum Vorschein, während die zwischen den erwähnten Buchten westlich zu hinausgestreckten Zungen der Bahn aus den vorerwähnten lichten, dichten, von Kalkspathadern durchschwärmten Kreidekalken bestehen; durchaus finden wir hier die angegebenen abnormen Verhältnisse der Schichtenstellung, und zugleich das von uns angegebene Faltungsverhältniss auf das Unzweideutigste ausgesprochen. Dagegen thürmen sich östlicherseits gleich über der Bahn, mit nach der Höhe zu immer flacher werdendem östlichem Einfallen, die an der Dislocationsspalte aufwärts geschobenen Massen des Jura-Mergelschiefers, Concretionenkalks und aller folgenden Glieder zu dem gewaltigen, oben plateauförmig ausgebreiteten Klotz der Predet auf.

In südlicher Richtung vom Stephan-Stollen lässt sich zwar die Fortsetzung der Dislocationsspalte, namentlich durch die Fortsetzung unserer Faltenzone nachweisen, allein die Hebung des andern Gebirgstheils hatte nicht mehr das frühere Mass erreicht, so dass hier sogar der Concretionenkalk sehr bald in der Tiefe zurückbleibt. Auch ist die Faltung in etwas anderer Weise ausgebildet, wie aus der Skizze (Taf. III, Fig. 2) zu ersehen, die ein nicht uninteressantes Verhältniss, das an der von Oravicza nach Steierdorf führenden Chaussée, beim sogenannten Lup, sehr gut zu beobachten ist, darstellt.

Hier erscheinen sonderbarerweise die Mulden als scharfe, schmale, aufragende Bergkämme ausgebildet, die Sättel aber zu Thälern aufgespalten. Der Bruch der beiderseitigen Muldenflügel ist insbesondere bei der Kuppe am Lup so scharf ausgesprochen und an der Chaussée so gut zu beobachten, dass man die Trennung beider

Flügel fast nach einer geraden mathematischen Linie, wie in der Zeichnung, angeben kann. Gleichwohl ist die Kuppe des Lup die Fortsetzung des in unserm Durchschnitt (Taf. II, Fig. 1) angegebenen Sattelrückens der Marilla. Dieses geänderte Verhältniss steht indess im Zusammenhange mit dem ganzen übrigen Gebirgsbau, da in dieser südlichern Region der Natraer Sattel bereits geschlossen ist, und so durch die Bedeckung der westlichen Sattelbildung auch eine Änderung in dem Verhalten der obern Glieder eintreten musste.

Bei Weitem weniger grossartig complicirte Verhältnisse, als wir hier im westlichen Theile unseres grossen Faltengebietes kennen gelernt, bieten sich in den übrigen Regionen desselben dar. Die Steierdorfer Sattelbildung hat mit Ausnahme des nördlichen, von uns schon des Nähern besprochenen und im grossen Massstabe ausgebildeten Überkippungs-Verhältnisses keine durchgreifenden grösseren Störungen aufzuweisen. Dergleichen scheinen auch im Gebiete der östlichen grossen Mulde nicht aufzutreten, obwohl wir hier ein noch ganz bewaldetes und höchst unvollkommen aufgeschlossenes Terrain vor uns haben. Den einzigen, aber immerhin noch unvollkommenen Aufschluss bietet das Steierdorfer Mühlthal, in dem wir aber lediglich die verschiedenen Glieder der Kreide beobachten können, da gerade am Eingange dieses Thales, am Beginn der Mulde eine Senkung vorliegt, der zufolge die dem Jura angehörigen Glieder sämmtlich in der Tiefe zurückgeblieben sind, und von den hier flach gelagerten Kreidekalken bedeckt werden. Die der Kreide angehörigen Glieder lassen aber, wie wir später noch sehen werden, eine strenge Gliederung sehr schwierig erscheinen, und zeigen zumeist eine vielfache Zerrüttung ihres Schichtenbaues, die einer Erkenntniss der wahren Verhältnisse wenig förderlich ist. Ein Beispiel davon, welches man nächst der Mahlmühle am linken Gehänge des Mühlthales beobachten kann, gibt der Durchschnitt (Taf. III, Fig. 3).

Dergleichen Abnormitäten sind im Gebiete der Kreide zwar immer nur in einer beschränkten Ausdehnung zu beobachten, sie erscheinen aber um so häufiger und lassen sich so viel schwerer einem allgemeinen Gesetze unterordnen, als wir dies im westlichen Terrain gesehen.

Schon oben wurde des Näheren auseinandergesetzt, dass in der im Süden der Münisch gelegenen Region eine wesentliche Modification des Faltungs-Verhältnisses zu beobachten sei. In der That

erscheint uns das Münisch-Thal als eine quere Dislocationsspalte, die entgegen der allgemeinen Erhebungs-Richtung von der grossen granitischen Gangspalte aus in ostwestlicher Richtung das ganze Faltengebiet nahezu bis an seinen westlichen Saum durchsetzt, und zugleich die in der von uns angegebenen Weise ausgebildete Faltung geradezu abschliesst. Sämmtliche Zonen der unteren Glieder des nördlichen Faltenbaues setzen an dieser Querspalte ab und stürzen sich daselbst in die Tiefe und nur die jüngeren, der Kreide angehörigen Glieder treten jenseits der Spalte als eine grossartige Muldenbildung auf, deren östlicher Flügel zum hohen Kamme der Pleschuva ansteigt, indess der westliche nächst der äusseren Gneisszone im hoch aufgethürmten, in pralligen Mauern aufragenden Rücken der Parlavoi ausstreicht. Es stellt uns somit diese ganze im Süden der Münisch gelegene Region, wie schon oben bemerkt wurde, eine grossartige mit dem Hervorbrechen der Granite in Verbindung stehende Einsenkung vor, und wir finden es von diesem Gesichtspunkte aus nicht mehr befremdend, wenn wir längs der Münischer Querspalte allenthalben die Spuren einer gewaltigen Zerrüttung des Schichtenbaues und zahlreiche Merkmale einer chemischen Action beobachten, welche die Massen bearbeitet und umgeändert hat. So erscheinen die Dolomite an der Mündung der Maraszka, die nächst der Judinaer Sägemühle an der Mündung des Steierdorfer Mühlbaches ins Münisch-Thal liegt, so erscheinen uns die Breccien von Kieselkalk mit den begleitenden Hornsteingängen in der Kirscha, so endlich auch die zahllosen Kalkspath-Gänge an der Mündung der Galugra, welche die dortigen Felsenmassen durchschwärmen und ebenfalls von Breccien-Bildungen begleitet werden, als die Wirkungen einer von unten nach jener grossen Querspalte, wohl mittelst heisser aufsteigender Quellen, thätig gewesenen chemischen Action. Die Dolomite an der Mündung der Maraszka erscheinen als förmlicher sandiger Dolomit, als Dolomit-Asche.

Der östliche Flügel dieser grossen Mulden-Einsenkung ist, wie uns schon aus dem Früheren bekannt, eigentlich der durch die Fortsetzung der granitischen Gangspalte zum hohen Kamme der Pleschuwa emporgehobene Theil der Erdkruste. Es lässt sich nun erwarten, dass durch diese Hebung auch tiefere Glieder als die Kreide an dem emporgeschobenen Bruchrande der grossen Spalte zum Ausstrich gelangt sein dürften; und in der That findet man, wenn man von der

Höhe des Rückens dem Lapuschniker Wege nach zur Wiese Skok hinabsteigt, als dem einzigen Punkte, der eine Beobachtung des steilen Ostabfalles zulässt, unter den Kreidekalken, bevor man die Zone des Kreidesandsteines erreicht hat, die in schönen Platten geschichteten grauen, etwas glimmerigen Kalke, die wir um Steierdorf herum als weissen Jura kennen, hier aber anscheinend etwas kieselig, was zufolge ihres Vorkommens in der Erhebungsspalte nicht befremden kann. Tiefere Glieder lassen sich aber nicht beobachten, da sich gleich unterhalb schon der Kreidesandstein anlehnt. Der eigenthümlichen Lagerungs-Verhältnisse dieses letzteren wollen wir später bei der speciellen Betrachtung desselben ausführlicher erwähnen.

Noch endlich haben wir der alten Steinkohlen-Formation Erwähnung zu thun, die im südöstlichen Gebiete unserer Karte als eine mächtige Zone auftritt. Wir haben seinerzeit die Vermuthung aufgestellt, dass der im nördlichen Gebiete so mächtig entwickelte, dem Gneisse unmittelbar aufgelagerte, hinsichtlich seiner Zuweisung so zweifelhafte rothe Sandstein für jenes Terrain die alte Steinkohlen-Formation repräsentiren dürfte. Dieser Ansicht sind wir nach unseren neueren Erfahrungen nun nicht mehr; dagegen haben wir die Überzeugung gewonnen, dass die alte Kohlen-Formation im südöstlichen, noch wenig bekannten Theile des Banater Gebirgslandes, jenseits der Almasch eine grosse Verbreitung habe und für die Entwicklung einer künftigen Industrie von nicht geahnter Wichtigkeit werden könne. Die Donau durchbricht bei Drenkova eine mächtige Zone dieser alten Kohlen-Formation, die auf dem Gneisse gelagert, mit mächtigen Conglomerat-Bildungen, wahren Grund-Conglomeraten beginnt und in ihren oberen Etagen zahlreiche Kohlenflötze einschliesst, wie sich schon aus den gegenwärtigen ungenügenden Aufschlüssen beurtheilen lässt. Wir führen diese Thatsache vorläufig nur an, um die grosse Verbreitung der alten Steinkohlen-Formation im Banate, von der man bisher keine Ahnung gehabt, zu zeigen und das Interesse für jenes von der Natur so reich begabte Land zu steigern.

Zum Schlusse unserer Betrachtungen über den eigentlichen Gebirgsbau weisen wir noch auf das der Natur entlehnte vollständige Profil (Taf. III, Fig. 1) hin, da der erste von uns gegebene Durchschnitt als allgemeines Schema dienen soll und insbesondere die

eigenthümliche Ausbildung des nördlichen Theiles der Steierdorfer Sattelbildung aus demselben nicht ersichtlich ist.

Oberflächen - Verhältniss.

Da das Oberflächen-Relief eines Gebirges immer nur der äussere Ausdruck seines innern Baues sein kann, und mit diesem im genauesten Zusammenhange stehen muss, so wollen wir auch diesem hier eine nähere Betrachtung widmen.

Durch die Faltung des ganzen Gebietes zu drei Mulden mit dazwischen gelegenen zwei Sattelbildungen, welch letztere zum Theile aufgeborsten sind, waren auch schon die Grundzüge für den ganzen äusseren Bau des Gebirges gegeben. Die Sattelrisse, an deren klaffenden Rändern die untersten, in Sandsteinen entwickelten Glieder ausstreichen, erscheinen nun als nach der Sattellinie gestreckte Thalbildungen, indess in den Mulden die gewaltigen Massen der über jenen gelagerten kalkigen Glieder zu Höhenzügen aufgethürmt erscheinen, die gewissermassen als der äussere Ausdruck der innern Muldenform ausgebildet sind, und so die mittlere und östliche Mulden - Region als flach eingesenkte, ausgedehnte Hoch - Plateaus mit allseitigem Steilabfall, die westliche schmal und steil ausgebildete Mulde aber als einen vielfach zerschrundeten, mit klippigen Felsenmauern und einer Reihe eminenter Hörner über der westlichen Sattel-Zone sich erhebenden Bergrücken erscheinen lassen. Einen grossartigen Anblick gewährt diese westliche Sattel-Zone von der Höhe der Wasserscheide, zwischen dem Dobrea- und Schittjner Thale aus betrachtet, wo sie sich im Profil präsentirt. Wir stehen hier inmitten der kolossalen Spalte, die sich in gerader Linie durch die Thäler der Dobrea und Natra vor uns hinstreckt, im Hintergrunde durch den imposanten breitrückigen Bergklotz der „grossen Tilfa“ nächst Oravicza geschlossen. Steil ansteigend erheben sich die klaffenden bewaldeten Ränder der Spalte beiderseits zu langgestreckten Rücken, der westliche in imponirender Weise von dem kühn aufragenden Felsengemäuer des Prislop überragt, der östliche dagegen durch die rückwärts tief einschneidenden Thäler der Schittjn und Lischava zum hohen fast schneidend scharfen Kamme geformt, über den sich die Tilfa-Stefan, als imposanter „Zuckerhut“, nach der Bezeichnung der Bewohner erhebt. Dieser scharfe Kamm gehört bereits der von uns geschilderten Faltenzone der Predeter Mulde an

und man sieht die letztere mit steil abstürzendem Felsengemäuer wallartig über dem Faltengebiete aufragend den Hintergrund bilden.

Beim Steierdorfer Sattel ist die Spaltenbildung nicht so deutlich ausgesprochen, da dort der untere Lias-Sandstein nebst dem Schieferthon mächtig entwickelt sind und selbstständige Kuppen des erstern innerhalb der Sattel-Region sich ausgebildet haben.

Wir haben die Regionen der mittleren und östlichen Mulde als hochgelegene, ausgedehnte Plateaus beschrieben. Sie erscheinen uns so in grosser Einförmigkeit, die nur durch ihre üppige Bewaldung einen freundlicheren Charakter gewinnt, und bieten uns oft in stundenlanger Ausdehnung keine andere Abwechslung, als die allerdings ungemein zahlreich auftretenden grossen kesselförmigen Einsenkungen der Oberfläche, die jedenfalls dem Einsturze grosser Höhlungen zuzuschreiben sind, wie man deren ausserdem auch viele kennt. Einen ganz gleichen Charakter besitzt das im Süden der Münisch sich ausbreitende grosse Mulden-Terrain, welches wir als eine gewaltige, bei Erhebung der granitischen Central-Axe entstandene Senkung kennen gelernt haben.

Auffallend ist in diesen Regionen die grosse Armuth an Quellen, insbesondere im letztgenannten Terrain. Wie zahlreich dort auch, zumal in der Gegend Rakasdiana, wirkliche einfach verzweigte Thalbildungen, Schrunden, kesselförmige Einsenkungen und andere zur Ansammlung des Wassers geeignete Beckenbildungen und Ableitungscanäle auftreten mögen, sie entbehren fast alle des eigentlich belebenden Elementes der organischen Natur, des Wassers, fast alle liegen sie in trostloser Trockenheit da, und selbst die wenigen Quellen, die an einigen Punkten hervorrieseln, versiegen nur zu bald. Selbst das Wild des Forstes, das sonst hier in einem so ausgedehnten Urwald-Terrain eine sehr willkommene Zufluchtsstätte finden müsste, flieht diese Regionen und sucht quellenreichere Gegenden auf. Die atmosphärischen Niederschläge versiegen meist in dem höhlenreichen Kalke und brechen erst am steilen Ostabfalle der grossen Mulde, wo durch die Dislocations-Spalte auch tiefere Glieder zum Ausstrich gelangen, in zahlreichen Quellen und Bächen hervor.

Über der Rakasdiana erhebt sich aber östlich ein Kalk-Plateau, auf dem man die so geschilderte Monotonie dieser Plateau-Gegenden in überraschender Weise hie und da unterbrochen findet. Klippige, durch die Atmosphärilien zu bizarren, launenhaften Formen ausgenagte

Kalkmassen ragen nämlich an solchen Stellen in zerstreuten Gruppen zur mässigen Höhe von einigen Schuhen bis einigen Klaftern über den Plateau-Boden hervor. Bald sieht man da schmale Kämme, bald ausgehöhlte ungeheuere Töpfe, selbst förmliche mit Moos aufs Beste gepolsterte Lehnstühle; bald gruppiren sie sich zu unförmlichen, plumpen, klotzartigen Massen, bald aber wieder im Kreise, um eine kesselförmige Vertiefung herum. Das Ganze gewährt so ein groteskes Bild. Es sind die lichten, dichten Kreidekalke, denen diese Massen angehören.

Als einer denselben Regionen angehörenden Erscheinung müssen wir noch des so häufigen Hinabstürzens von Bächen in unterirdische Schlünde Erwähnung thun. Die hie und da in diesen Kalkregionen auftretenden Thalbildungen schliessen sich öfters plötzlich und der bis dahin unbeirrt dem natürlichen Gefälle folgende Bach ist nun genöthigt einen unterirdischen Lauf anzutreten, den er oft in weiter Entfernung erst wieder verlässt.

Verlassen wir nun diese grösstentheils der Kreide angehörigen Mulden-Regionen und wenden wir uns südöstlich der Almasch zu, so werden wir mit dem Auftreten ganz anderer Glieder, wie des Kreidesandsteines, der hier mächtig entwickelt ist, dann der carbonischen Formation auch einen ganz anderen Charakter der Relief-Formen, eine ganz verschiedenartige Gebirgs-Natur kennen lernen. Der sogenannte Lapuschniker Treppelweg durchschneidet das südlich der Münisch gelegene Kalk-Plateau in seiner Mitte und man gelangt auf demselben sehr bequem bis zur Höhe des von uns schon erwähnten Pleschuwarückens, womit denn auch die Grenze jener Kreide-Plateaus gegen Osten erreicht ist. Durch eine Einsattlung des Hauptrückens und eine sich daran anschliessende enge Schlucht gelangen wir nun über den steilen Ostabfall hinab auf ein hochgelegenes Plateau, welches sich längs dem Fusse des hier in steilen, klippigen Felsenwänden abstürzenden Hauptrückens stundenlang dahindehnt, und wir haben die Zone des Kreidesandsteines erreicht. Längs der von uns bereits nachgewiesenen grossen Dislocations-Spalte erscheint, als Bruchfläche der gewaltigen Berstung, die Köpfe der abgebrochenen Schichten präsentirend, eine fast ununterbrochene Reihe von steilen Abstürzen, Felsenriffen und Mauern, von einzelnen höher aufgethürmten Kuppen überragt. Die Krscha rosch, Kununa rosch, Tilfa, Bretsch, Krscha mare und Pleschuva fallen alle in diesen Zug. Längs

dem Fusse dieser steilen Gemäuer aber breitet sich der Kreidesandstein als eine wohl an 500 Klafter breite, der Erhebungsspalte unausgesetzt folgende Zone aus, die östlich von einem breitrückigen Bergzuge überragt und begrenzt wird, der zunächst die tieferen kalkigen Glieder der Kreide, am jenseitigen östlichen Abfalle aber die alte Steinkohlen-Formation beobachten lässt. Diese letztere wird hier gleichfalls von der Sagradia über die Gosna weg bis südlich zur Kununa radoschka, am Beginn des Lapuschniker Thales, gleich einer ununterbrochenen steilen Felsenmauer von den überlagernden Kalken überragt.

So erscheint uns nun die Zone des Kreidesandsteines als eine ansehnlich breite Thalbildung zwischen höheren steilen Kalkgebirgen und es gewährt einen überraschenden Contrast in solcher Höhe, inmitten einer so wilden Gebirgs-Natur, plötzlich eine von Bächen mäandrisch durchfurchte, ebene, einem Alluvialboden vollkommen gleichende Fläche in stundenlanger Ausdehnung betreten zu können, wie dies hier der Fall ist. Die Zone des Kreidesandsteines dehnt sich so von der Wasserscheide zwischen der Gura-Galumba und dem Lapuschniker Thale, der Bergwiese Kurtschisch, bis zur Wiese Lischewasch dahin; bei letzterem Punkte erscheint sogar eine grosse beckenartige Ausbreitung, indem das östliche Kalkgebirge im Halbkreise nach einer grossen Bucht zurücktritt, und sich so inmitten der rauhen Berge eine sehr freundliche Landschaft, das Bild einer eben ausgedehnten, grossen Wiesenfläche zwischen grünem Laubgehölze entfaltet. Mit der Lischewasch hat indess nördlich zu die flache Plateaubildung ihr Ende erreicht, und indem man über den nördlichen Arm jener Bucht des östlich begrenzenden Kalkgebirges, der bedeutend in die Zone des Kreidesandsteines hinausgreift, zur tief gelegenen Mündung der Gura-Golumba hinabsteigt, zeigt sich der Kreidesandstein mit einem ganz andern Charakter der Oberfläche, als ein kuppiges, von Schluchten und Wasserrissen vielfach durchfurchtes Terrain.

Der westliche Saum dieser Sandstein-Zone erhebt sich durchaus zu mässiger Höhe über die Plateaufläche und lehnt sich so längs der eigentlichen Erhebungsspalte an das steil aufragende Kalkgemäuer, an den Bruchrand der Spalte, an. Wir können daraus wohl auf ein bei der Erhebung stattgefundenes Schleifen der Sandsteinschichten schliessen; eine genaue Ermittlung der Schichtenlage des

Sandsteines ist aber an dieser Grenze nicht möglich, da derselbe hier mit Trümmern und Schutthalden des Kalkgebirges gänzlich bedeckt ist. Wo man aber sonst die Schichtenlage theils am Sandstein selbst, theils an dem ihn zunächst unterteufenden Kalke bestimmen kann, da ist dieselbe überall ziemlich flach und mag wohl nie 45 Grad erreichen. An der Mündung der Gura-Golumba, im westlichen Seitengraben, wo die Auflagerung des Sandsteines auf den tiefern Kalk sehr deutlich zu sehen, fällt der erstere sehr flach nach St. 5 5°. Am steilsten vielleicht dürfte das Einfallen an der Wasserscheide gegen das Lapuschniker Thal auf der Wiese Kurtschisch sein. Das östliche Kalkgehänge fällt hier mit 33 Grad ein, und der darüber gelegene Sandstein muss daher zum mindesten eben so steil einfallen. Der östliche Kalkzug erscheint in letzterer Gegend sehr verschmälert; man erreicht in das Lapuschniker Thal hinabsteigend sehr bald die Grenze des Kalkes und sieht ihn da in langen, treppenförmig über einander folgenden mauerartigen Bänken flach nordwestlich einfallen. Der östliche Bergzug, den man von der Sagradia bis hieher verfolgen kann, erreicht hier zugleich mit einem furchtbar schroffen jähen Steilabfall sein südliches Ende, der Kalk senkt sich, so wie er ein flacheres Fallen gewinnt, tiefer zur Sohle des Lapuschniker Thales und der Kreidesandstein erreicht über ihm die Höhe der Wasserscheide.

Ersteigt man von hier aus jenen schroffen Steilabfall, die Kununa-Radoschka genannt, so findet man seine Mühe durch eine der reizendsten Aussichten sattsam belohnt, ein Genuss, der sich in den Banater Gebirgen dem Wanderer schon wegen der vorherrschenden Bewaldung aller Gipfel und Höhen nur äusserst selten darbietet. Wir sehen den grössten Theil des grossen tertiären Almascher Thalbeckens, von dem Silberbande der Nera durchschlängelt, von Strassen durchzogen, die man von Ortschaft zu Ortschaft verfolgen kann, im grünen Gewande der Saaten weit ausgebreitet vor uns liegen. Im Vordergrunde erscheint die Gneiss-Region und die der Steinkohlen-Formation: hier ist Rücken an Rücken, sämmtlich zur Nera hingestreckt, vielfach durchfurcht, alle im wallenden Schmucke grüner Laubgehölze. Zu unserer Rechten hebt die Krscha mare ihr ernstes Haupt über den imposanten Zug der Pleschuwa kühn empor; an ihrem Fusse zieht die Zone des Kreidesandsteines als eine durch einzelne Bergwiesen markirte Terrasse dahin. Über der Almasch aber

ragt im weiten Halbkreise eine ununterbrochene Kette bewaldeter Berge, grösstentheils der Gneiss-Region angehörig, zum Theile schon mit dem blauen Schleier der Ferne geschmückt, empor; der kühn geformte Gipfel des Koletz bei Orsova erhebt sich im Hintergrunde darüber, und tief im Süden schon in dämmernder Ferne tauchen die Häupter der serbischen Gebirge auf. Wenden wir dann unseren Blick gegen Osten, so sehen wir über das zunächst vorliegende freundliche Bild hin im Hintergrunde die imposante granitische Alpenkette, die sich von Mehadia nach Siebenbürgen hinzieht, im schimmernden Schneegewande, ihre mit erschreckender Steilheit aufragenden Häupter, Nadeln und Hörner gegen Himmel erhebend, ein Bild ernster Majestät. Zu unseren Füssen aber liegt ein schroffer jäher Absturz und tief unter uns gewahren wir das Bild idyllischen Landlebens, zerstreute Gehöfte auf einzelnen Bergwiesen und weidende Heerden. — Es sei uns diese Abschweifung gestattet; sie bietet dem Wanderer und Forscher einen hier äusserst seltenen und selbst von den wenigsten Eingebornen gekannten Genuss.

Wir haben nur noch der isolirten, inselförmigen Partien von Kreidekalk zu erwähnen, die hie und da, aber nur zu unbedeutender Höhe nicht in förmlichen Kuppen, mitten in der Region des Kreidesandsteines auftauchen, als wären sie vom letzteren umlagert. Demungeachtet können wir sie nur als Trümmer der kalkigen Decke, die bei der gewaltigen Katastrophe der Erhebung des Pleschuva-Zuges losgesprengt wurden, betrachten und sehen sie daher als dem Sandstein eingesenkt an. Eine derartige beträchtliche Partie befindet sich zwischen den Wiesen Kurtschisch und Skok, wo man auch undeutliche Spuren zahlreicher organischer Wesen, namentlich auch vereinzelte Orbituliten in diesen Kalken gewahrt. Auf der grossen Wiese Lischewasch erscheinen zwei dergleichen Kalkinseln, welche die Wiese an dieser Stelle verengern. Die westlich gelegene gewährt dort, wo sie aus dem Walde in die Wiesenfläche hinausragt, einen eigenthümlichen Anblick, es treten nämlich hier die sonderbarsten Erosionsformen neben einander zu einer Gruppe vereinigt, aus dem Wiesenboden hervor, nur einige Fuss aufragend, so dass man aus einiger Entfernung bei ihrer gleichen, lichten Farbe phantastische Gestalten zu sehen glaubt. Tritt man näher, so sieht man, dass hier lediglich die Erosion, die Atmosphärilien, in ähnlicher

Weise gewirkt haben, wie man dies im Hochgebirge der Alpen, z. B. auf dem Hoch Kohr und Dirnstein sehen kann.

Will man einen vollständigen Überblick der Zone des Kreidesandsteines haben, so muss man das südliche, zur hohen wiesenbedeckten Kuppe des Csebel anschwellende Ende des centralen Granit-Rückens ersteigen, von wo aus man auch ausserdem eine reizende Fernsicht geniesst. Hier sieht man gerade vor sich hingestreckt, von seiner Mündung bis zu seinem Ursprunge hin das Thal der Gura-Golumba, die eigentliche Region des Kreidesandsteines, beiderseits von Höhenzügen begrenzt und umrauscht von einem Meere von Urwald. Rechts erscheint der Hauptrücken des Pleschuwazuges, von der Krscha rosch angefangen bis zur imposanten Gestalt der Krscha mare, im Hintergrunde den steilen, hie und da in Felsenmauern abstürzenden Ostabfall präsentirend. Vor dem Hauptrücken erscheint eine Reihe von Kuppen, die sich von der untern Gura-Golumba bis zu ihrem Ursprunge nächst der Wiese Skok, parallel zum Hauptrücken, aber mit minderer Erhebung hinziehen und als eine nach der Hebung des Hauptrückens vom letzteren losgerissene und herabgesunkene Masse zu deuten sind. (Taf. IV, Fig. 4.)

Vor der Skok hört dieser Höhenzug auf und die Terasse oder hier vielmehr Plateaufläche des Kreidesandsteines dehnt sich nun bis zum Fusse des Hauptrückens aus. Im Osten erscheint der breitrückige Bergzug der Gasna über der Terrasse des Kreidesandsteines, der sich weiter südlich zur Tilfa-Radaschka erhebt. Das Thal der Gura-Golumba selbst erscheint als eine Erosionsschlucht. Die eben bezeichnete Skizze mag nun gleichzeitig als Durchschnittsbild von Südost nach Nordost, quer zur Zone des Kreidesandsteines, gelten. Noch hätten wir das Terrain der centralen nördlichen Granitkette, so wie das anstossende Gneissgebiet zu betrachten. Grosse Einförmigkeit spricht sich in der Physiognomie dieser Region aus. Der Granit erscheint als ein mit unbedeutenden Einsattlungen und Anschwellungen gerade fortlaufender, bei 3000 Fuss hoher, flach gewölbter Bergrücken; vor ihm breitet sich als eine durch zahlreiche grosse, meist kesselförmige Einsenkungen und Schrunden unterbrochene Terrassenbildung eine Kalkzone aus, die als verhältnissmässig schmaler Saum längs dem Fusse des höher aufragenden Granitrückens die Grenze mit dem Gneisse meist bedeckt; dann folgt in mehr welligen Bergformen die Gneiss-Zone und eben so, nur tiefer

eingesenkt, der mit den Sandsteinen beginnende Zug des östlich ausstreichenden Flügels der grossen östlichen Mulde, über dem sich in steilen, zum Theil felsigen Abstürzen das Mulden-Plateau selbst erhebt. Die beste Übersicht über diesen Theil des Banater Gebirgslandes geniesst man von der Höhe des Kalk-Plateaus nächst dem Krassovaer Waldhause, wo dasselbe sehr steil gegen den mehr in den Tiefen ausgebreiteten Lias-Sandstein, der hier bis zur Sohle des Karasch-Thales reicht, abstürzt. Hier übersieht man dieses ganze Terrain bis zum Granit-Rücken im Hintergrunde; es stellt sich, so wie wir es eben geschildert haben, als ein wohl schönes landschaftliches Bild dar, aber als kein belebtes, freundliches, sondern ein düsteres Bild, denn nicht ein menschliches Wohnhaus, nicht ein Saatfeld oder Garten erfreut das Auge; nur unermesslicher, ernster Urwald bedeckt die ganze Landschaft.

Wir wenden uns nun der specielleren Betrachtung der verschiedenen Glieder unseres Gebirgsbaues zu.

Gliederung des Gebirgsbaues.

Wenn wir die Reihenfolge der verschiedenen Glieder unseres Gebirgskörpers in aufsteigender Ordnung verfolgen, und hierbei den Gneiss als das der ursprünglichen Erstarrungskruste des Planeten angehörige, und daher in keiner Weise in das Bereich, der die Bildung der übrigen Glieder leitenden Naturkraft zu ziehende Glied ausser Betracht lassen, so offenbart sich uns vor allem andern ein höchst auffallender Contrast in der Bildung der unteren und oberen Glieder der ganzen Reihe, der uns eine Trennung des Complexes in zwei Hälften erlaubt und uns zwei Hauptmomente in der Entwicklungsgeschichte unseres Gebirgskörpers erkennen lässt, ganz abgesehen von der später, nach der Bildung aller Glieder eingetretenen Katastrophe, der wir die Erhebung des Ganzen zugeschrieben haben. Wir finden nämlich die untere Hälfte des ganzen Glieder-Complexes, die der oberen an mächtiger Entwicklung so ziemlich das Gleichgewicht hält, und desshalb die Benennung „Hälfte“ rechtfertigt, durchaus mit fluviatilen Typus ausgebildet, die obere dagegen durchaus als rein marine Bildung ausgesprochen. Dabei lässt sich ein allmählicher Entwicklungsgang, der gewissermassen den Übertritt aus einer dieser zwei grossen Perioden in die andere vermittelt, sehr deutlich beobachten. Der tumultuarische Hergang, der sich uns in dem

Auftreten der untersten Glieder offenbart, macht sich im Aufsteigen zu den höheren Gliedern immer weniger bemerklich, und endlich gewinnt ein Zustand der Ruhe die Oberhand, der durch lange Perioden ohne Unterbrechungen oder Störungen geherrscht haben mag, bis endlich wieder eine stürmische Aufregung der Gewässer eintrat, während welcher unsere Bohnerz-Formation zur Ablagerung gelangte, der dann unmittelbar die grosse Katastrophe der Erhebung durch das Hervorbrechen der Granite folgte. Wann mochte aber die Submersion des fluviatilen Beckens unserer unteren Glieder, seine Umwandlung in ein marines Becken erfolgt sein? Die ersten Glieder in der Reihe der marinen Bildungen gehören dem Jura an, und wir werden bei der speciellen Betrachtung des Gneissgebietes eine im östlichen Theile des Banater Gebirgszuges nachweisbare, mit dem Ende der Lias-Periode eingetretene, grosse Störung kennen lernen, die mit einer Hebung jenes Gebirgstheiles verbunden war. Lässt sich nun hieraus nicht mit grosser Wahrscheinlichkeit der Schluss ziehen, dass die Submersion des diesseitigen Gebirgstheiles mit jener Erhebung in Zusammenhang zu bringen sei? Wird es uns dann nicht leicht erklärlich, warum in dem östlichen Gebiete die oberen marinen Glieder, die uns hier in solcher Ausbreitung vorliegen, fast ganz fehlen? Überdies verrathen die unteren Glieder unseres marinen Schichten-Complexes noch immer einen aufgeregten Zustand der Gewässer, in denen sie abgesetzt wurden, und lassen uns insbesondere in der so eigenthümlichen Bildung des Concretionenkalkes, in dem massenhaften Auftreten der Kieselerde in demselben, den nachhaltig noch wirksam gewesenen Einfluss plutonischer Agentien erkennen. Wir glauben hiemit die Hauptmomente in der Entwicklungsgeschichte unseres Gebirgskörpers hervorgehoben zu haben.

Es ist nun die ganze Gliederreihe der unteren oder fluviatilen Abtheilung aus den Trümmern älterer, meist der Gneiss- und Urschiefer-Formation angehöriger Gebirge gebildet, die uns theils, und zwar vorzugsweise in den unteren Etagen als Psephite oder Conglomerate, theils, und grossentheils als bald fein-, bald grobkörnige Psammite oder Sandsteine und nur in der obersten Abtheilung mit pelitischem Habitus als Schieferthone erscheinen. Ihrer Bildungs-Periode nach haben wir sie in drei Etagen zu sondern, deren jede einer verschiedenen geologischen Periode angehört. Das erste und meist auch unabhängig von den übrigen auftretende Glied dieser

Gruppe ist die carbonische Formation; dann folgt eine hinsichtlich ihres Alters wohl noch zweifelhafte und von uns mit dem Namen „rother Sandstein“ fixirte Bildung, die aber immer als Unterlage des dritten, und von ihr wesentlich verschiedenen Gliedes, des Keuper-Sandsteines nämlich, erscheint. Dem letzteren schliesst sich dann der Schieferthon, der die oberste Etage der ganzen Gruppe bildet und vielleicht schon der Lias-Periode zugezählt werden muss, an.

Die obere Abtheilung, die Gruppe der marinen Glieder, macht schon eine Abtheilung in zwei Hauptglieder mit einer mehrfachen Unter-Abtheilung eines jeden derselben nothwendig. Diese zwei Hauptglieder umfassen die jurassischen und die der Kreide-Periode angehörigen Bildungen, deren scharfe Trennung übrigens bei dem in der obersten Jura-Etage hervortretenden Mangel der lediglich in den organischen Resten beruhenden Unterscheidungs-Kriterien nicht immer so leicht ist, und die Bestimmung ihrer Grenze oft zweifelhaft erscheinen lässt. Doch lässt sich mit Ausnahme dieser obersten Etage, ein den sämmtlichen übrigen Gliedern des Jura gemeinschaftlicher, recht bezeichnender Typus nicht verkennen, der eine Individualisirung der ganzen Gliederreihe erlaubt und immer als ein sehr sicherer Leitfaden zur Unterscheidung von den Kreide-Gliedern benützt werden kann. Es ist dies der Thon- und Bitumengehalt, der in dem ganzen Gebilde und mitunter in einem Grade vorherrscht, dass dadurch wahre Stinksteine entstehen. In Verbindung damit sind dunkle graue Farbentöne herrschend, die eine leichte Unterscheidung von den immer in lichten Farbentönen erscheinenden Kreidekalken gestatten, endlich ist auch das Auftreten der Kieselerde ein so eigenthümliches, dass wir darin ein weiteres sehr bezeichnendes Merkmahl zur Erkennung dieser ganzen Abtheilung besitzen.

Das unterste Glied ist ein Mergelschiefer, bis 750 Fuss mächtig, der als das Verbindungsglied zwischen den limnischen und marinen Bildungen erscheint, denn in ihm sehen wir noch eine fortgesetzte Ablagerung der thonigen Schlammmassen, denen der Schieferthon sein Entstehen verdankt, wenn gleich schon in vermindertem Grade, und zugleich macht sich der Absatz der Kalkerde als Meeres-Product, ihren pelagischen Ursprung bereits durch zahlreiche organische Reste verrathend, bemerkbar. Wohl dürfen wir also hier voraussetzen, dass trotz dem Beginnen der Submersion noch Flussströmungen mitwirken konnten, denen zufolge auch noch kein vollkommen

ruhiger Absatz der Massen stattfand. Die untersten Lagen des Mergelschiefers sind sogar stark sandig und glimmerig ausgebildet.

Über dem Mergelschiefer tritt als ein zu ansehnlicher Mächtigkeit gelangtes Glied der Concretionenkalk auf, dem oberen braunen Jura angehörig. Diese Bildung ist durch den ausserordentlichen Reichthum an Kieselerde, der in einzelnen Etagen die Hälfte, ja selbst zwei Drittheile der ganzen Masse beträgt, ausserdem durch zahlreiche organische Reste so wohl charakterisirt, dass wir in ihr eines der ersten leitenden Glieder im Bereiche des ganzen Banater Gebirgsstockes erkennen, um so mehr, da sie sich uns an der Oberfläche immer durch massenhafte Schotterbildung in Folge der vielfachen Zerklüftung des Hornsteines ankündigt. Hier mögen also kieselhaltige heisse, dem Erdinnern entsprungene Quellen in grossartigem Massstabe thätig gewesen sein.

Dem Concretionenkalk folgt eine Belemniten führende Kalkschiefer-Etage, die sich durch ihren reichen Bitumengehalt und sonstigen Habitus als ein wahrer Stinkstein, ähnlich den Stinksteinen der Zechsteinbildung, ankündigt.

Die nun folgende, von uns bereits dem weissen Jura zugezählte und durch ihre herrliche, oft plattenförmig ausgebildete Schichtung besonders ausgezeichnete Abtheilung lässt abermals zwei Etagen unterscheiden, deren untere wenig mächtige und kieselarme einige organische Reste, insbesondere Ammoniten, aus der Familie der Planulaten, und Belemniten führt, vorzüglich aber durch die auf den Schichtungsflächen ersichtlichen Spuren des Wellenschlages, die sogenannten ripple marks markirt erscheint, während die obere sehr mächtige Abtheilung, in der sich schon leichtere Farbentöne bemerkbar machen, durch das Wiederauftreten der Kieselerde und die Art dieses Auftretens sich besonders kennzeichnet, indem der Hornstein lagenförmig in vielfältiger Wechsellagerung den höchst regelmässigen Kalksteinlagen eingeschaltet ist. Organische Reste sind in dieser Etage noch nie beobachtet worden, und wir haben daher lediglich den letzterwähnten, in dem Auftreten des Hornsteines begründeten Typus zum Anhaltspunkte genommen, um die Trennung von den folgenden unteren Gliedern der Kreide, die gleichfalls versteinerungsleer sind, durchführen zu können.

Die Kreide lässt mehrere Abtheilungen erkennen, die wir jedoch in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge nirgends vollständig entwickelt

finden, sondern an den verschiedenen Localitäten, zumeist nur in ihren Beziehungen zu anderen Gliedern beobachten können. Zum Theil leiten uns hier auch die organischen Reste, die in manchen Etagen massenhaft angehäuft sind.

Die untere, dem Neocom angehörige Etage lässt sich wieder in zwei Glieder abtheilen, deren unteres aus dichten, durchaus lichtfarbigen, häufig von Kalkspath-Adern durchsetzten Kalken besteht, die zugleich Politurfähigkeit besitzen; sie setzen die oberen Massen der Mulden-Plateaus zusammen. In der südlichen Region, schon an der Münisch beginnend, tritt jedoch eine in vieler Hinsicht abweichende Facies der Neocombildung auf, die durch die Anwesenheit zahlreicher organischer Reste keine Zweifel über ihre Deutung als obere Neocom-Etage der Rudistenkalke zulässt, und von ihr untergeordneten Sandsteinbildungen begleitet wird, die sich gegen Osten sogar zu einer mächtigen selbstständigen Zone entwickeln und sich zufolge ihrer organischen Reste, so wie durch die innige Verknüpfung mit Mergeln als marine Bildungen erweisen. Wir könnten diese Zwischen-Etage unter der Bezeichnung „Orbitulitenschichten“ fixiren, da Millionen dieser Geschöpfe sowohl die Sandsteine als insbesondere die als obere Etage erscheinenden Mergel erfüllen; die Fauna der letzteren ist übrigens auch an anderen Formen sehr reich. Von nicht geringerem Interesse sind aber auch die kalkigen Glieder, von denen diese Sandsteinbildungen sowohl im Hangenden als im Liegenden begleitet werden, da sie uns ein Gewimmel von Rudisten, meist dem Geschlechte „Caprotina“ angehörig, erkennen lassen und so die Anwesenheit eines weitverzweigten Gliedes der südeuropäischen Kreide-Formation auch in unserem Gebirgsstocke darthun.

Neben diesen Bildungen erscheinen nun Kalke, die bei dem fast gänzlichen Mangel organischer Reste lediglich durch ihren in allen Regionen ihres Verbreitungsgebietes sich constant bleibenden Typus ausgezeichnet sind, dem zufolge sie immer als dichte, lichte, von unzähligen Kalkspath-Adern durchschwärmte Kalke erscheinen, die ausser einzelnen schmalen Zwischenlagen von Mergelschiefer auch mächtigere, zu selbstständigen Gliedern entwickelte Einlagerungen, förmliche Zonen dieser Mergelschiefer-Bildung beobachten lassen. Die letzteren allein sind es, die uns durch hie und da vorkommende und zum öftern verkieste organische Reste auch

paläontologische Belege für die Einreihung dieser Bildung liefern. Dieselbe tritt namentlich im westlichen Faltengebiete in grosser Ausbreitung und Mächtigkeit auf und macht sich da insbesondere durch das Auftreten ihrer Mergelschiefer-Etagen bemerkbar, wie dies z. B. an der von Oravicza nach Steierdorf führenden Chaussée der Fall ist; so setzt sie auch die von uns beschriebene Faltenzone der grossen Predeter Mulde fast ausschliesslich zusammen; an der Münisch endlich ist sie ebenfalls bedeutend entwickelt. Als das oberste Glied der Kreide-Gruppe, über sämmtliche Mulden-Plateaus als eine verhältnissmässig schmale Decke ausgebreitet, erscheint endlich die so merkwürdige Bohnerz-Formation, die uns sowohl durch ihre organischen Reste, als auch durch ihre sonstigen Verhältnisse vom höchsten Interesse erscheinen muss, indem wir aus diesen Verhältnissen auf einen stürmischen Hergang bei ihrer Ablagerung schliessen können, der mit dem Zustand tiefer Ruhe, wie er sich in dem Auftreten der nächst tieferen Glieder offenbart, einen grellen Contrast bildet.

Hiemit hätten wir die Gliederreihe unseres Gebirgskörpers in Bezug auf die geschichteten Bildungen geschlossen, denn die tertiären und quaternären Bildungen gehören, mit Ausnahme des Almascher Tertiärbeckens und der wohl hie und da auftretenden Kalktuffe, die zum Theil auch recent sind, eigentlich schon dem Flachlande an. Es erübrigt nun noch, einiger anderen, in unseren Gebirgsbau mit eingeschlossenen Glieder Erwähnung zu thun, die uns wohl hier als gewaltsam eingedrungene Fremdlinge erscheinen, aber doch an der Entwicklung des ganzen Körpers, theils störend, theils bildend so wesentlich betheiligt waren, dass sie unsere Aufmerksamkeit im höchsten Grade in Anspruch nehmen müssen. Es sind dies vor Allem die Granite, dann Serpentine, Syenite und Porphyre, und da dieselben ohnehin noch gehörigen Ortes einer näheren Besprechung unterzogen werden müssen, so beschränken wir uns vorläufig nur darauf, ihnen in der Entwicklungsgeschichte unseres Gliederkörpers, in der ihr Auftreten jedenfalls zu den wichtigsten Momenten gehört, den ihnen gebührenden Platz anzuweisen.

Die Reihe gewaltsamer Katastrophen und Erschütterungen des vorliegenden Theiles der Erdkruste dürfte mit dem Hervorbrechen der Serpentine eröffnet worden sein, und wir sind aus Gründen, die später erörtert werden sollen, geneigt, dieses Ereigniss in die

Bildungs-Periode der carbonischen Formation, oder doch in die Zeit unmittelbar nach derselben zu versetzen. Diesem Umstande glauben wir es auch zuschreiben zu müssen, dass wir im Gebiete der späteren sedimentären Bildungen keine Spur des Auftretens der Serpentine entdecken können, während sie im östlichen grossen Gneissgebiete, wo diese Bedeckung durch jüngere Bildungen fehlt, häufig genug zu Tage treten. Auf die Serpentine folgten die Porphyre, die, wie wir dies später unwiderleglich werden nachweisen können, zur Zeit der Ablagerung der oberen Schieferthon-Etage, also mit dem Beginn der Lias-Periode aufgetreten sind. Durch die Bildung zahlreicher Eruptionsspalten, wie wir sie bei diesen Porphyren ihrem Auftreten nach voraussetzen müssen, wurde das bald nachher stattgefundene, von uns schon angegebene Ereigniss der Submersion des westlichen Gebirgstheiles gewissermassen schon eingeleitet.

Endlich nach Ablagerung unseres letzten der Kreide angehörigen Gliedes der Bohnerz-Bildung, erfolgte der Ausbruch der Granite und die Faltung der Erdkruste zu dem vorliegenden Gebirgsbau. In dieselbe Periode glauben wir aber auch die Bildung jener Syenit-Gänge versetzen zu müssen, die längs dem westlichen Saume des Banater Gebirgsstockes, als die Träger der Banater Kupfererz-Bildung, in ihrer fast ununterbrochenen Reihenfolge eine der centralen, granitischen Gangspalte parallele und correspondirende Spaltenbildung erkennen lassen, in welcher vielleicht das gleiche, feurig flüssige Magma der Granite unter verschiedenen Verhältnissen als Syenit zur Ausbildung gelangte, der aber eine scharfe Trennung von dem, dem alten Gneissgebiete untergeordneten Syenite erheischt und vielleicht die Benennung „Syenit-Porphyr“ rechtfertigen dürfte. Diese Syenite erscheinen insgesammt als Spalten-Gänge, deren man z. B. in Oravicza drei zählen kann, und sie haben in den Jura- und Kreidekalken, mit denen sie zum öftern in Contact kommen, grossartige Metamorphosen hervorgerufen. Als solche Contact-Gebilde erscheinen zunächst die zahlreichen Silicat-Verbindungen der Kalkerde, die als Granat, Vesuvian, Wollastonit, Tremolith u. s. w. die unmittelbaren Begleiter der Syenit-Gänge, und zugleich die eigentlichen Lagerstätten des Erz-Vorkommens bilden; als ein solches erscheint ferner die Verkieselung der Kalke, die mitunter so gewaltige Massen derselben erfasst hat, dass sie nun in ganzen Felsenmassen, der Verwitterung trotzend, aufragen und von dem gemeinen

Bergmann als „Hornstein“ bezeichnet werden. In Szaszka erscheinen einzelne Fragmente der ehemaligen Kalkdecke, einige derselben von kolossaler Grösse, mitten im Syenite demselben eingesenkt. Man hat hier mehrorts die Unterlage dieser Kalkinseln durch bergmännische Arbeiten aufgeschlossen und sich dabei überzeugt, dass auch hier die Einwirkung der feurig flüssigen Syenitmassen auf die darüber gelegenen, mit ihnen zunächst in Contact gekommenen Kalke in ganz ähnlicher Weise vor sich gegangen sei, und die gleichen Contact-Gebilde erzeugt habe. In Oravicza durchsetzt der östlichste der drei dortigen Syenitgänge, der nur von geringer Mächtigkeit ist, dem weissen Jura angehörige Kalke und lässt uns die gleichen Verhältnisse beobachten. Auf dem hohen Rücken Parlavoi, oberhalb Csiklova, sind es endlich der Neocom-Bildung angehörige Kalke und sandige Mergel, in denen ein ebenfalls hieher gehöriger Syenitgang durchsetzt und wir finden auch hier die gleiche Begleitung von Kalksilicaten und Erzen. Bedarf es mehr, um unseren Ausspruch von der Gleichzeitigkeit der als Träger der Banater Kupfererz-Formation erscheinenden Syenite mit den Graniten der Central-Kette gerechtfertigt zu sehen? Durch diese gleichzeitige Spaltenbildung längs dem westlichen Saume des Banater Gebirgszuges bietet sich uns aber auch ein sehr willkommener Erklärungsgrund für die uns schon bekannte grossartige und in excessivem Grade ausgebildete Faltung des ganzen westlichen Faltungsgebietes, und wir sehen in der That unsere Ansicht von einer am Westrande erfolgten Stauung der gefalteten und zur Seite geschobenen Gebirgsmassen bestätigt. Aus dem Vorausgelassenen wird man aber auch zur Genüge entnehmen können, dass hier noch so manche Verhältnisse vom höchsten Interesse für die Wissenschaft, wie für das praktische Leben zu studiren wären, denen wir aber unserer Stellung zufolge leider keine Zeit widmen konnten.

Zum Schlusse unserer allgemeinen Betrachtungen müssen wir noch einige Bemerkungen über das am westlichen Saume des Gebirges ausgebreitete Tertiärland, welches hier als ein flachhügeliges, der Weincultur höchst günstiges Terrain erscheint, beifügen. Die obersten Etagen der Tertiärbildungen, die sich nächst Oravicza an das Gneiss- und Urschiefer-Gebirge anlehnen und von der Eisenbahn an mehreren Punkten durchschnitten werden, bestehen grösstentheils aus Schottermassen, die sich unter die weit ausgedehnte Alluvial-

decke des Karasch-Thales hinabsenken. Über der Karasch taucht dann in flachen niedrigen Bergrücken eine dem Leithakalk ähnliche und wohl gleichzustellende Meeresbildung auf, die eine reiche Fauna von Tertiär-Petrefacten führt und bei Gross-Tikvan mächtige Bänke eines förmlichen Cerithienkalkes, der indess von lockerer Consistenz ist, beobachten lässt. Als Unterlage dieser Tertiärkalke aber sieht man an der Karasch bei Varadia Conglomerate, die dem Gneiss- und Urschiefer-Gebirge entstammen. Eine höhere Etage der Tertiär-Bildungen tritt an der Chaussée nach Szaszka bei Makowischtje auf und kann als ein Tegel bezeichnet werden. Dem Tegel des Wiener Beckens vollkommen gleich und ein gleiches vortreffliches Material zur Ziegelfabrication bietend, gestaltet sich ein hieher gehöriges Gebilde bei Doklan in der Nähe von Dognatschka. In diesem doch sehr ausgedehnten Tertiärgebiete, denn es erstreckt sich der Breite nach bis in die Nähe von Werschetz, war bisher noch keine Industrie bemüht, Aufklärung über die etwaige Anwesenheit von Braunkohlen-Ablagerungen zu erlangen. Wir ergreifen nun hier die Gelegenheit, um die Hoffnung, die wir in Bezug auf die Anwesenheit mineralischen Brennstoffes in diesem Terrain hegen, zu begründen. Wir finden nämlich, nachdem wir die Verhältnisse so mancher anderen Braunkohlen-Ablagerungen und namentlich auch die des erzgebirgischen Bassins näher kennen gelernt haben, hier eine ausserordentliche Analogie mit den dortigen Verhältnissen; die serbischen Höhenzüge, welche die Donau in ihrem Laufe von Semlin bis Basiasch begleiten, schliessen sich am letztgenannten Punkte unmittelbar, nur durch die Donau getrennt, an den südlichen Höhenzug des Banater Gneissgebirges an, der seinerseits wieder mit dem von Nord nach Süd gestreckten Hauptgebirgszuge, unserem eigentlichen Faltengebiete, in Verbindung tritt. So war denn also hier das tertiäre Becken der Vorzeit in weitem Halbkreise durch Höhenzüge geschlossen, wie man dies ja auch für das erzgebirgische Becken annimmt. Die Strömungen in diesem Becken werden jedenfalls dem jetzt noch gegenwärtigen Zuge gefolgt sein und der Absatz der von ihnen ergriffenen Massen fand dann zunächst an dem Walle Statt, der damals von der Donau noch nicht durchbrochen war, sondern die Gewässer zum tiefen See staute. Dürfen wir daher nicht hier ebenfalls grössere Massen herbeigeschwemmter und zur Bildung von Braunkohlenflötzen abgelagerter vegetabilischer Stoffe, insbesondere von Treibholz vor-

aussetzen? Wie leicht würden hier Bohrungen, namentlich durch die Tegeldecke auszuführen sein, die zur Entscheidung dieser wichtigen Frage führen müssten! In dem abgeschlossenen Tertiärbecken der Almasch ist das Vorhandensein von Braunkohlenflötzen schon constatirt, aber auch noch nicht weiter verfolgt worden.

Die Diluvialzeit hat in dem Gebiete unserer Special-Karte nur einige wenige sparsame Merkmale ihres Daseins zurückgelassen. Es sind dies die Schotter-Terrassen des unteren Münisch-Thales, die zufolge der in ihnen enthaltenen Goldgeschiebe zu den Goldseifen gezählt werden müssen. Endlich dürften noch die Ablagerungen von Kalktuff, theils der quaternären Zeit, theils der Jeztwelt angehörig, eine Erwähnung verdienen. Sie treten in der Regel an den Grenzen der kalkigen Glieder mit den tieferen auf, da die atmosphärischen Niederschläge in den an Höhlenbildungen so reichen Kalken versiegen und hindurchdringen, und erst an den Grenzen der tieferen Glieder, die ihnen den Durchgang weniger gestatten, wie dies schon mit dem Mergelschiefer der Fall ist, zur Oberfläche gelangen können. Die Auflösung der Kalke, die eine fortwährende Erweiterung der Höhlungen zur Folge hat, bringt nun diese Tuffmassen zum Absatz.

Specielle Gliederung.

Granit.

Wir wollen nun zunächst den Granit in Betrachtung ziehen, der zwar, wie wir sehen werden, die jüngste Bildung unseres Gebirgskörpers ist, allein zufolge seiner Stellung als Centralaxe jedenfalls den geeignetsten Ausgangspunkt für die Betrachtung der auf einander folgenden Glieder unseres Gebirgsbaues bildet. Er erscheint als ein an seiner Basis bei 1950 Klafter breiter, oben flach gewölbter Bergrücken, der im Süden, nächst der Querspalte des Münisch-Thales mit der Kuppe des Csebel beginnend, in grosser Einförmigkeit, mit unbedeutenden Anschwellungen oder Einsattlungen, bei einer mittleren Erhebung von 3000 Fuss bis zu den Quellen der Berzava sich hinzieht, wo er sich dann erst zu dem höher aufgethürmten gewaltigen Stocke der Muntje Semenik, dem höchsten Punkte des Banater Gebirgszuges, erhebt. Entgegen dem sonstigen Verhalten der verschiedenen Zonen unseres Faltengebietes erscheint der südliche Fuss

dieser Granitzone als eine Ausbreitung der Granitmassen, gleich als wären dieselben bei ihrem Emporquellen durch die gewaltigen Kalkmassen des Csebel und Peptogein aufgestaut worden; zugleich bietet sich aber auch hier die interessante Erscheinung einer grossen Apophyse dar, die der Granit bis weit in die Zone des Kreidesandsteines hinein aussendet, wo wir sie in der Baba-Schlucht, nächst deren Mündung in das Münischthal, als einen schmalen Granitzug mitten zwischen gefritteten, rein quarzig erscheinenden Sandsteinen beobachten können. Ja es scheint sich diese Apophyse sogar bis zum Fusse der Kirscha rosch im Münischthale zu erstrecken, da dort, gleich oberhalb der grossen Tuffmassen, ähnliche, wie gefrittet aussehende Sandsteine zu beobachten sind.

Das tief eingerissene Thal der Kuszak, nahe dem südlichen Ende des Granitzuges, bietet die einzige vollständige Verquerung desselben dar, da dessen oberer Theil schon in die westliche Gneisszone hineinfällt. Wir haben diesen Granit, nach einem eminenten Punkte seines Vorkommens, den Granit des Puschkasch genannt. Der östliche Abfall des Granit-Rückens stürzt meist steil zur Sohle des Panjaska-Thales herab und das letztere erscheint zugleich als die Grenze gegen das anstossende östliche Gneissgebiet. Im Westen dagegen lehnt sich der Gneiss terrassenartig an den Granit an, ja er überragt denselben in der Kuppe des „dreifachen Hotter“ noch um ein Bedeutendes; zugleich erscheint die Grenze zwischen Granit und Gneiss zumeist durch Rudera der alten kalkigen Decke bedeckt, die sich gegen Norden hin sogar zu einer ohne Unterbrechung fortlaufenden Zone gestalten, welche jene Grenze nur höchst selten und nur bei Thal-Einrissen beobachten lässt. Unser Durchschnitt (Taf. III, Fig. 1) zeigt die Lagerungsart dieser Kalke; sie wurden bei der Erhebung der granitischen Centralaxe aus ihrem Zusammenhange mit den übrigen Gliedern des westlich vorliegenden Faltenbaues gebracht, indem die letzteren zur Seite geschoben und gefaltet wurden, während sie selbst nur eine einfache Hebung erfahren haben dürften. So erscheinen sie denn gewissermassen als eine selbstständige Zone zwischen jener des Granites und Gneisses und gewähren uns in dieser Lage unmittelbar am Granite den ersten Aufschluss über das Alter, über die Periode der Erhebung des letzteren. Sie haben nämlich im Contacte mit dem Granite alle jene Metamorphosen erlitten, die uns durch die Erfahrungen der Wissen-

schaft in neuerer Zeit so vielfältig als Folgen der Einwirkung feurig-flüssiger Massen auf geschichtete Gebilde, namentlich Kalke, nachgewiesen worden sind. Sie sind ganz krystallinisch, fein zuckerkörnig, wahre Marmore geworden; häufig erscheinen sie rauchwackenartig, voller Cavitäten, oder besitzen Drusenräume, die mit schönen Kalkspath-Rhomboëdern überkleidet sind. Häufig sind sie als wahre Dolomite ausgebildet, wie denn auch die rauchwackenartigen Varietäten als solche erscheinen. In unmittelbarer Nähe der Contactfläche erscheint ausserdem zum öfteren Glimmer, besonders aber Quarz in die Kalkmasse eingeflochten, welch letzterer theils in unregelmässig gestalteten Körnern, theils merkwürdig genug in scharfkantigen, fragmentartigen Partien, in förmlichen Splittern ausgebildet ist. Diese letzteren Varietäten erscheinen an der verwitterten Oberfläche äusserst rauh, wie mit Sand bestreut, da die Kalkmasse tiefer ausgewittert ist und die kieseligen Partien hervorragen lässt. Spuren organischer Wesen sind noch zum öftern zu bemerken.

Diese so veränderten Kalke gehören dem auf den Muldenplateaus unseres Faltengebietes so allgemein verbreiteten Neocom-Kalke an und wir müssen demnach die Periode der Erhebung in die Zeit nach der Ablagerung der Neocom-Formation versetzen. Die Betrachtung der Verhältnisse der zur Abtheilung der Kreide gehörigen Bohnerzbildung, die wir am Schlusse unserer Abhandlung folgen lassen, wird uns dann für die Bestimmung des Alters unseres Granites noch nähere Anhaltspunkte geben.

Auffallend ist, dass die so eben besprochenen Metamorphosen des Kreidekalkes nicht weit in das Gebiet des letzteren hinausgreifen, sondern nur bis auf etwa 100 Schritte von der Grenze weg zu beobachten sind, wo dann schon der gewöhnliche Habitus wieder vorherrscht. Wohl am besten lassen sich dieselben am sogenannten „loco dracului“, einer grossen Kalkinsel mitten im Granite, nahe dem südlichen Ende der Granitzone beobachten. Am Fusse des in steilen Mauern aufragenden „loco dracului“ erscheint der Kalkstein im Contacte mit dem Granite in gelbliche, ungemein cavernöse und krystallinische Dolomite, wahre Rauchwackengesteine umgewandelt; wie man jedoch das schroffe Gemäuer zu erklimmen beginnt, so erscheinen, kaum 20 Klafter aufwärts von der Grenze schon gewöhnliche dichte und lichte Kalke mit Spuren zahlreicher organischer

Wesen, insbesondere auch Korallen, die sich als die, die Orbituliten-Mergel begleitenden Rudisten führenden Neocom-Kalke erweisen.

Auch auf allen übrigen Punkten, wo die vorerwähnten Kalktrümmer mit dem Granite in Berührung kommen, lassen sich ähnliche Beobachtungen machen, insbesondere längs der zonenartig ausgestreckten grösseren Partie dieser Kalke, die nächst der Muschnjaker Kuppe beginnend, in gerader, nördlicher Linie dem westlichen Abfalle des Granitrückens nach, sich hinzieht. Die Grenze mit dem Granite ist daselbst meist durch Depressionen der Oberfläche, ja durch tief eingerissene Schrunden gut markirt, indess die Kalkzone selbst eine plateauartige Ausbreitung besitzt.

Wir haben nun noch den Granit selbst zu betrachten. Derselbe erscheint in der Regel als ein grobkörniger Granit mit silberweissem Kali-Glimmer; mitunter, wie an dem von der Muschnjak zur Panjaska führenden alten Fahrwege, bildet sich sogar ein wahrer Pegmatit aus, indem die Orthoklas-Krystalle zur Grösse von einigen Zollen anwachsen. Auch Übergänge in Granulit durch Zurücktreten des Glimmers und parallele Anordnung der sehr gestreckten Quarz-Partien sind, namentlich in letzterer Gegend nicht selten. In der mehr nördlich gelegenen Region nächst der Bergwiese Russul aber herrscht ein sehr lichter, feinkörniger, aus ganz weissem Feldspath, Quarz und äusserst dünnen, silberweissen Glimmerschüppchen bestehender Granit vor. Sehr feldspathreiche Varietäten finden sich am südlichen Ende der Granitzone, auf der „la Tjeh“ genannten Kuppe des Csebel; daselbst erscheint mitten zwischen echtem Granite eine Gesteinsart, die als eine sehr feinkörnige, gelblich graue Feldspathmasse mit sparsam eingestreuten kleinen Tupfen und Nadeln eines anscheinend zersetzten unbestimmbaren dunkeln Minerales als Felsit bezeichnet werden dürfte; erst mittelst der Loupe gewahrt man in ihr Glimmerschüppchen. Dieses Felsitgestein zeigt eine bankförmige, man dürfte fast sagen, plattenförmige Absonderung. Eine andere hierher gehörige Varietät von derselben Localität zeichnet sich durch das Auftreten einzelner kleiner rother Granaten, so wie durch das sonst nirgends beobachtete Zusammenvorkommen von dunklem, schwärzlich-grünem und weissem Glimmer aus, die in kleinen Schüppchen in einer feinkörnigen, röthlich gelben Feldspathmasse mit nur sehr geringem Quarzgehalte

zahlreich eingestreut sind. Es finden sich ausserdem auf dieser, durch sehr feldspathreiche Granite ausgezeichneten Kuppe auch sehr grobkörnige Varietäten, so wie andere, die durch einzelne über Zoll grosse Orthoklas-Krystalle in einer mittelkörnigen Grundmasse porphyrartig erscheinen.

Wir haben nun noch einen Granit zu betrachten, der als ein grobkörniges Gemenge von ganz farblosem, weissem Orthoklas, grauem Quarz und schwarzem Magnesia-Glimmer, ohne irgend einer Spur von weissem Kaliglimmer, eine scharfe Trennung von den bisher betrachteten Granitvarietäten bedingt und sowohl durch diese seine Zusammensetzung, als auch durch die Art seines Verbandes mit jenen als eine selbstständige Bildung anerkannt werden muss. Seiner Zusammensetzung nach müssen wir ihn als einen Granitit bezeichnen. Er bildet inmitten der eigentlichen Granitzone eine ansehnliche Ablagerung, die sich von der „oberen Muschniak“, wo er zu einer flachgewölbten Kuppe aufragt, bis zur Sohle des Kuszak-Thales herabzieht und wird nicht nur allseitig, einer Insel gleich, vom eigentlichen Granite umgeben, sondern auch gangförmig von Letzterem durchsetzt, so dass er demnach für ein älteres Gebilde erklärt werden muss. Dergleichen den Granitit durchsetzende Granitgänge sieht man sehr schön in den auf der Kuppe der Muschniak zur Gewinnung von Mühlsteinen angelegten Steinbrüchen. Die Granitgänge, deren ich hier mehrere beobachten konnte, erscheinen 1—3 Zoll stark, zeigen mitunter bedeutende Windungen, selbst unter rechten Winkeln, und haben immer ein grobkörniges Gefüge mit weissen grossen Glimmerblättern; auch ihr Feldspath ist ganz verschieden von dem des Granitites. Die Ausfüllungsmasse dieser Gänge ist ausserdem durchaus nicht verwachsen mit der umgebenden Granititmasse, sondern löst sich davon leicht ohne Bruchflächen ab, was wohl nicht der Fall wäre, wenn eine gleichzeitige Bildung vorliegen würde. Wir haben also hier wohl den Granitit als eine ältere Bildung anzusehen, die beim Empordringen des Granites mitgerissen wurde, wobei das granitische Material in die entstandenen Risse und Spalten eindrang. Einen weiteren Beleg für diese Ansicht fand ich nächst der Bergwiese Russul, indem ich dort kleinere eckige Trümmer, Fragmente eines ganz ähnlichen Granitites, nur mit etwas verändertem Feldspathe, in der Granitmasse eingeschlossen sah. Dass bei so kleinen Massen eine Veränderung des Feldspathes durch

die umgebende, im feurigen Flusse befindlich gewesene Granitmasse eintreten konnte, ist wohl leicht erklärlich.

Wir gehen nun unmittelbar zum Gneisse über, der die eigentliche Unterlage der folgenden sedimentären Bildungen ausmacht und, da er hier durchaus keinen eruptiven Charakter zeigt, als ein der ursprünglichen Erstarrungskruste des Planeten angehöriges Gebilde zu betrachten ist.

Gneiss.

Wir haben der eigenthümlichen Erscheinung schon erwähnt, dass die westliche Gneisszone als Glimmergneiss, die östliche hingegen als Hornblendegneiss mit den verwandten Gesteinsarten ausgebildet sei. Beide Zonen zeigen eine bemerkenswerthe Beharrlichkeit in den Streichungsstunden der Gneissschichten; fast ohne Ausnahme finden wir Streichungsstunden, die zwischen Stunde 3 und 4 gelegen sind; während sich in dem aus den folgenden sedimentären Gliedern gebildeten Faltenbaue allerorts Stunde 2 als vorherrschende allgemeine Streichungsrichtung sehr bestimmt zu erkennen gibt.

Da diese letztere mit der Richtung der granitischen Gangspalte übereinstimmt, ja gewissermassen eine nothwendige Folge derselben ist, so müssen wir für das Gneiss-Territorium, welches in seinem Schichtenbaue eine von dem Auftreten des Granites unabhängige Selbstständigkeit zeigt, irgend eine schon früher wirksam gewesene allgemeinere Ursache der Schichten-Dislocation voraussetzen. Eine solche finden wir auch in der That, wenn wir das grosse Gneissgebiet der Almasch, dem ja unsere beiden Gneisszonen auch noch angehören, einer näheren Betrachtung unterziehen.

Das grosse Almascher Thalbecken erscheint uns zunächst wohl als eine Muldenbildung der Gneissschichten, indem die letzteren zu beiden Seiten des Beckens gegen dasselbe einfallen; bei Bania z. B. nordwestlich, nächst Bosovich südöstlich. Weiter weg hingegen gewinnen die Gneissschichten beiderseits dieser Muldenbildung wieder ein entgegengesetztes Einfallen, so dass uns also eine mehrfache Faltung des grossen Gneiss-Territoriums deutlich vor Augen liegt. Der westliche Saum dieser Gneissregion nächst unserem Faltengebiete besitzt durchaus nordwestliches Einfallen der Schichten, auch dort, wo gar kein Hervorbrechen granitischer

Massen, welches etwa eine solche Schichtenstellung bedingt haben könnte, stattgefunden hat, wie wir dies im unteren Münisch-Thale, nächst der Sagradia und längs der dort beginnenden Zone der alten Steinkohlen-Formation allerorts wahrnehmen können. Nur im Panjaska-Thale hat sich der Einfluss der gewaltsamen Katastrophe des Hervorbrechens der Granite geltend gemacht und wurden, wie man dies im Ogaschu Skalodje besonders gut beobachten kann, die Gneissschichten aufgerichtet, so dass sie nun dort südöstlich einfallend vorliegen. Der mächtige Zug von Gesteinen der alten Steinkohlen-Formation, den wir am westlichen Rande des Almascher Gneiss-Territoriums nachgewiesen haben und den wir als die „Steinkohlen-Formation der Sagradia“ bezeichnen wollen, erscheint uns nur als der Überrest einer vordem weit ausgebreitet gewesenen Ablagerung, die durch gewaltige Katastrophen, von denen uns noch die so eben nachgewiesene Faltung des grossen Gneiss-Territoriums einige Kunde gibt, zerrissen und grossentheils zerstört wurde, so dass lediglich zwei Gegenflügel als die an den Grenzen des von den Störungen ergriffenen Gebietes gelegenen Theile zurückgeblieben sind, deren Zusammengehörigkeit keinem aufmerksamen gründlichen Beobachter entgehen wird. Der eine dieser Gegenflügel, der westliche, ist der Steinkohlenzug der Sagradia, der auf unserer Detail-Karte erscheint; der andere, der östliche Gegenflügel, ist der bei Drenkova durch das Donauthal setzende Zug. (Taf. IV, Fig. 4.)

Ist nun diese von uns gegebene Darstellung richtig, dann liegt auch die Vermuthung nahe, dass sich noch anderweitige Reste dieser ehedem als so ausgebreitet vorausgesetzten Steinkohlen-Ablagerung innerhalb des Gneiss-Territoriums gewissermassen zurückgebliebenen Bruchstücke erhalten haben könnten. Die Steinkohlen-Ablagerung in der Szekul nächst Reschitz, die, von beschränkter Ausdehnung, eine beckenartige Einlagerung mitten im Gneiss bildet, dürfte wohl jedenfalls als ein solches Fragment anzusehen sein. Wir glauben jedoch überzeugt zu sein, dass sich noch mehrorts dergleichen Überreste der Steinkohlenformation innerhalb der grossentheils noch mit Urwald bedeckten und daher noch sehr wenig erforschten Gneissregion vorfinden dürften, wie wir denn selbst in der Lage waren, ein allem Anscheine nach hierher gehöriges isolirtes Vorkommen in dem wenig betretenen wilden Gebirgszuge, der die Almasch von der Donau scheidet, zwischen den Ortschaften Schopol und Lupkova,

beobachten zu können. Dass aber die Annahme einer so grossen Ausbreitung der alten Steinkohlenformation durchaus nichts Unwahrscheinliches in sich schliesse, wird Jeder zugeben müssen, der von ihrer immensen Ausdehnung in anderen Gegenden der Erde, wie etwa in Nord-Amerika, Kenntniss hat.

Indem wir nun zur Betrachtung unserer Gneissregion zurückkehren, müssen wir die Frage aufwerfen, ob wir denn gar keine Anhaltspunkte haben, die uns über den Zeitpunkt dieser grossen Störungen, deren Spuren uns theils in der Zertrümmerung der alten Kohlen-Formation, theils in der eigenthümlichen Architectur des Gneiss-Territoriums vor Augen liegen, Aufschluss geben könnten? Wir glauben diese Anhaltspunkte und diesen Aufschluss in den von einander so wesentlich abweichenden Verhältnissen zu finden, unter denen an der Donau, unterhalb Dronkova, die Liasformation und der braune Jura auftreten. Nächst den Stromschnellen des Islá's tritt in gewaltigen, furchtbar schroff aufragenden Felsenmassen ein offenbar der Liasformation angehöriges Schichtensystem auf, wie man aus den zahlreichen organischen Resten, worunter echt liassische Ammoniten, namentlich Falciferen, mit Sicherheit beurtheilen kann.

Dieses Schichtensystem ist durchaus zu steiler Lage aufgerichtet und zeigt überhaupt enorme Störungen. Stromabwärts, gegen Svinitza zu, folgen dann die durch ihre reiche Ammoniten-Fauna so wohlbekannten Svinitzer Schichten als Glieder des braunen Jura, die durchaus mit flacher, fast schwebender Lagerung erscheinen und keine Spur von Störungen verrathen. Hier kündigt sich uns also eine nach dem Ende der Lias-Periode eingetretene grosse Störung an und ihr schreiben wir die vorhin erörterten Verhältnisse unserer Gneissregion zu.

Da in unserem nördlichen Terrain das Streichen der Gneissschichten mit der Richtung der granitischen Gangspalte nicht übereinstimmt, so ist anzunehmen, dass die Gneissschichten unter spitzen Winkeln am Granite abstossen oder erst in unmittelbarer Nähe abgelenkt werden.

Im grossen Gneissgebiete der Almasch erscheint jene vielfache Verflechtung von Gneiss, Glimmerschiefer, Amphibolschiefer und Syenit, die man fast in allen Gneiss-Districten beobachten kann. Ganze Schichtenzonen sind als Glimmerschiefer ausgebildet, während der Syenit mehr selbstständige Stöcke zu bilden scheint. Des merk-

würdigen Falles, wo der Syenit dem Gneisse deutlich aufgelagert ist, haben wir schon in unseren „Beiträgen“ erwähnt. Es findet dies in der Almasch nächst Bania im Ogaschu Perilor Statt und man sieht dort den Gneiss mit nur 46° unter den Syenit einfallen, welcher hier zonenförmig eingesprengte Kiese, den schwedischen Fallhändern analog, führt. Die Quarz-Einlagerungen in den glimmerschiefer-artigen Gneissvarietäten führen häufige Nester von Bleiglanz, zum Theile über kopfgross, doch sehr aussetzig. Man sieht dergleichen insbesondere an den steilen Ufern der Münisch nächst Bosovich.

Der Gneiss des nördlichen Faltengebietes ist in der den Granit westlicherseits begrenzenden Zone zumeist als ein schieferiger, auf den Spaltungsflächen wie ein Glimmerschiefer erscheinender Gneiss ausgebildet, bei dem der Quarzgehalt meist sehr zurücktritt, dagegen der Feldspath vorwaltet. Auch grob- und breitflaseriger Gneiss erscheint und die aus Feldspath und Quarz gemengten Linsen werden mitunter zolldick; seltener sind granulitartige Varietäten, wovon ich eine als ein körniges, gelblich-weisses Feldspathgestein mit eingesprengten Quarzkörnern und äusserst dünnen, wenig zahlreichen Glimmer-Membranen nächst der Kuppe des „dreifachen Hotter“ bemerkt habe.

Dieser so ausgesprochene Typus gilt aber nur für den eigentlichen, gleichwohl die Hauptmasse bildenden, Kern dieser Gneisszone, denn an den beiderseitigen Grenzen tritt eine Modification ein, indem die unterste Gneiss-Etage nächst dem Granite mit stark granitischem Typus, die oberste, nächst dem rothen Sandstein dagegen glimmerschieferartig und oft als ein vollkommener Glimmerschiefer ohne allen Feldspathgehalt ausgebildet erscheint. So sieht man es im Münisch-Thale in der Kirscha, wo die obersten Etagen der Gneissbildung ein vollkommener Glimmerschiefer, der aber bald in echten Gneiss übergeht, die untersten aber Gneiss-Granit sind. Im Karaschthale, in der Gegend Svinatje, sind auch die obersten Gneisssschichten als ein auf den Spaltungsflächen ganz glimmerschieferartiger, dünnschieferiger, sehr glimmerreicher Gneiss ausgebildet. Der stark granitische Typus der unteren Gneisssschichten, den man wohl theilweise auf Rechnung einer von dem feurig-flüssigen Granite ausgegangenen Einwirkung setzen könnte, erlaubte uns auch keine scharfe Festsetzung der Grenze mit dem Granit, wie sehr wir auch bemüht waren dieselbe zu fixiren.

In der östlichen, durch das Auftreten der Hornblende charakterisirten Gneisszone sind die untersten Etagen reine Amphibolschiefer, denen erst weiter aufwärts ein deutlich entwickelter Hornblende-Gneiss und darüber Syenit folgt. In der Schlucht Ogaschu Skalodje, einem Seitengraben des Panjaska-Thales, sieht man diese Gebilde der Sohle des Baches nach noch am besten aufgeschlossen; ihr Streichen ist hier sehr constant nach St. 4 3° und das Einfallen 51° südöstlich, also vom Granite weg.

Eine mitten im Granite eingesenkte Partie Gneiss an dem von der Muschnjak zur Panjaska herabführenden alten Fahrwege, so wie eine zweite an der Mündung des Alibeg-Thales dürften losgerissene Fragmente der alten Gneissdecke sein.

In der an der westlichen Grenze unseres Faltengebietes nächst dem Tertiärlande gelegenen Gneisszone treten schon Glieder der Urschiefer-Formation zum öfteren auf, insbesondere Chloritschiefer, den man namentlich in Goruja in Verbindung mit untergeordnetem Talkschiefer entwickelt findet.

Serpentin.

An den Gneiss würden sich nun zunächst die Serpentine anschliessen, die auf dem Gebiete unserer Karte eine nicht unwichtige Rolle spielen und ein gesetzmässiges Vorkommen erkennen lassen.

Immer erscheinen sie an den Grenzen des Gneiss-Territoriums, als nähmen sie ihre Stelle zunächst über dem Gneisse ein; auch entwickelt sich mitunter eine förmliche Parallelstructur, so dass Serpentinschiefer als eigentliche Unterlage der folgenden geschichteten Bildungen auftritt, dessen Parallelstructur der Schichtung der letzteren entspricht und den Beginn derselben gewissermassen einzuleiten scheint. So sehen wir es bei der Sagradia im Münischthale, wo Serpentinschiefer mit vollkommen concordantem Einfallen die nächste Unterlage der Kohlenformation bildet, während sich weiter weg massiger Serpentin ausgebildet hat. Auch in unserm nördlichen Faltengebiete, und zwar bei dem östlich an der Gneisszone ausstreichenden Muldenflügel wird die Grenze des Gneisses so wie der Beginn geschichteter Sedimentbildungen durch das Auftreten eines Serpentin bezeichnet, der aber lediglich Massivstructur zeigt und auch der Art seines Auftretens nach wohl eher die Natur eines

Ganges beurkunden dürfte; er scheidet aber genau den rothen Sandstein vom Gneisse. Man sieht ihn auf unserer Karte im Karaschthale absetzen, doch sprechen einzelne auch weiter nördlich noch auftretende Ausbisse eines dichten Brauneisenerzes, die sämmtlich die Scheidelinie zwischen Gneiss und rothem Sandstein behaupten, für dessen weitere Fortsetzung. Es ist nämlich dieser gangförmige Serpentinstock zugleich erzführend; er führt sehr fein eingesprengtes Magneteisenerz und Stöcke und Nester dichten unreinen Brauneisenerzes, ja das südliche Ende in der Gegend Lvinjatscha ist als ein vollkommener Brauneisenerz-Stock ausgebildet, wo der Serpentin ganz verdrängt ist und ganze Felsenmassen des erwähnten Eisenerzes anstehen. Es ist wohl wesentlich dichtes Brauneisenerz, doch sieht man auch Drusenbildungen von nierenförmigem, schwärzlichbraunem, faserigem Brauneisenerze, als sogenannter brauner Glaskopf und sehr schwer zersprengbare dichte Kieseleisensteine.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob der Serpentin in unserem Gebiete, wo er fast überall über dem Gneisse als Unterlage der sedimentären Bildungen erscheint, nicht ein metamorphisches Gebilde sein dürfte? Einer solchen Anschauung aber widersprechen anderweitige Verhältnisse, die wir hier beobachtet haben und die vielmehr für eine eruptive Entstehungsweise sprechen. Wir erwähnen diesfalls zunächst das evident gangförmige Vorkommen des Serpentins bei der Sagradia. Dort, gerade in dem Winkel wo die Münisch ihren bisherigen westöstlichen Lauf in einen nordsüdlichen umsetzt, sieht man ihn gangförmig inmitten der Schichten der Steinkohlenformation und beiderseits von Conglomerat-Bildungen begleitet, die offenbar aus den Schichten der Kohlenformation gebildet sind; an seiner östlichen Grenze ist die Schieferstructur ebenfalls ausgebildet. Ja nächst der Bergwiese Gosna, an deren südlichem Ende, erscheint der Serpentin sogar über den Schichten der Steinkohlen-Formation. Der vorerwähnte gangförmige Serpentinstock des Karasch-Thales erscheint in Begleitung zahlreicher grösserer und kleinerer Trümmer der ehemaligen Kalkdecke, die theils dem Serpentinstocke, theils dem angrenzenden Gneisse aufgelagert sind; eine Veränderung ist zwar an diesen Massen durchaus nicht zu bemerken, aber es muss befremden, gerade hier, in Begleitung des Serpentins eine solche Zertrümmerung der Kalkdecke zu finden, die wir sonst auf keinem andern Punkte des Gneissgebietes wahrnehmen können, denn nur

ganz vereinzelte Kalkinseln treten hie und da im letzteren Gebiete auf. Nach alle dem dürften unsere Serpentine immerhin als eruptive Gebilde anzusehen sein.

Sie erscheinen meist in dunkeln, düsteren Farben, meist schmutzig olivengrün, oft ins Grauliche und Bläuliche spielend, und sind ausserdem gewöhnlich mit dunkelbraunen Flammen, Wolken und Streifen versehen. Von accessorischen Bestandmassen ist vor allem Kalkspath zu erwähnen, der nicht nur in zahlreichen Adern und Trümmern das Gestein durchschwärmt, sondern durch innige Verschmelzung auch förmliche, zum Theile zeisiggrün gefärbte Ophikalcite bildet; auch sind Kiese häufig, Eisenkies und Kupferkies, die theils eingesprengt, theils in feinen Adern, besonders aber als Ausfüllung von Klüften abgelagert vorkommen. Endlich ist noch Brauneisenerz zu erwähnen, das ausser dem vorhin angeführten massenhaften Vorkommen an der Karasch in diesen Serpentinen überhaupt gar nicht selten nesterartig auftritt und insbesondere in stalaktitischen Überdrusungen von Klüften und Cavitäten erscheint. Die in anderen Gegenden so gewöhnlichen Trümmer von Serpentin-Asbest gehören hier zu den Seltenheiten. Der Serpentinstock des Karasch-Thales dürfte auch, abgesehen von seinem Reichthume an Eisenerzen, durch seine massige Structur, welche die Gewinnung grösserer Blöcke leicht erlaubt, dann durch seine schöne, bunt geflammte Färbung besonders geeignet sein, eine technische Verarbeitung zuzulassen.

In grosser Ausdehnung, ganze Gebirgsmassen bildend, treten die Serpentine namentlich nächst der Sagradia in Begleitung der alten Steinkohlen-Formation auf und zwar, wie wir bereits gesehen haben, sowohl als Unterlage als auch als Decke der Kohlen-Formation und gangförmig inmitten derselben. Wir glauben aus diesen Verhältnissen schliessen zu dürfen, dass die Serpentine, deren eruptive Natur wir nicht weiter bezweifeln wollen, zur Zeit der Bildung der Kohlen-Formation hervorgebrochen sind und so zum Theile auch als Lagergänge auftreten konnten, wofür wir das Vorkommen über der Kohlen-Formation ansehen. Ob das ursprüngliche Material dieser Eruptionen schon als Serpentin ausgebildet gewesen, steht freilich dahin, so wie man ja in den südlichen Alpen auch einen eigenthümlichen Nexus zwischen Granit und Serpentin beobachtet hat.

Steinkohlen-Formation.

Wir haben das Dasein dieser Formation, die bis dahin nur in dem kleinen Becken von Szekul bekannt war, in grösserer Ausbreitung und Mächtigkeit im Jahre 1854 erkannt und haben unsere Beobachtungen darüber zur Kenntniss der Öffentlichkeit gebracht, um so die Aufmerksamkeit der industriellen Welt auf das Vorhandensein eines mächtigen Gliedes jener Bildung hinzulenken, der man par excellence den Namen „Steinkohlen-Formation“ gegeben hat, einen Namen, den sie bisher noch fast auf allen Punkten ihres Vorkommens gerechtfertiget hat. Es war dies der auf unserer Karte ersichtliche Zug der „Steinkohlen-Formation der Sagradia“, der trotz dieser Bekanntmachung noch unerforscht und unerschlossen daliegt und uns daher über die näheren Verhältnisse seiner Gliederung und Zusammensetzung auch nur wenige Aufschlüsse bieten konnte, die wir nun hier anführen wollen.

Zuvörderst müssen wir bemerken, dass wir es im Banate mit limnischen Bassins der Steinkohlen-Formation zu thun haben und daher überall das unterste Glied, den Kohlenkalk vermissen. Es beginnt die Kohlenformation unmittelbar mit klastischen polygonen oder vielfältig zusammengesetzten Gebilden, die wohl zunächst meist als Conglomerate ausgebildet sind, nach aufwärts aber als bald fein-, bald grobkörnige Sandsteine erscheinen, zwischen denen nur untergeordnet noch Conglomeratbildungen auftreten. Die obersten Etagen besitzen schon pelitischen Habitus und erscheinen als Schiefer, die aber merkwürdiger Weise Gliedern der Urschiefer-Formation weit mehr gleichen als eigentlichen Sedimentgesteinen. Man sieht Gesteine, die ganz thonschieferartig oder chloritschieferartig erscheinen und sogar Einlagerungen dichten Quarzits, der meist sehr eisenschüssig ist. Am nördlichen Ende der hohen Bergwiese Gosna sieht man diese Gebilde über den Sandsteinen der Kohlenformation am Fusse der in steilen Mauern aufragenden überlagernden Kalke ziemlich gut entblösst.

Die Geschiebe erreichen in den Conglomeraten bis Kopfgrösse und sind so fest mit einander verkittet, dass man einzelne Schichten als frei aufragende Mauern über der Vegetationsdecke, ja selbst im Flussbette der Münisch erhalten findet. Das Bindemittel, welches den feineren Gruss zwischen den Geschieben verkittet und somit die

Conglomerate selbst zusammenhält, ist grösstentheils kohlensaurer Kalk, ausserdem auch Eisenoxydhydrat. Auch die eigentlichen Sandsteine besitzen kein anderes Bindemittel und es hat das zahlreich vorhandene Eisenoxydhydrat eine braune Färbung fast aller Glieder dieser Ablagerung bedingt. Es sind meistens Urschiefer-Felsarten, die das Material sowohl für die Conglomerate als auch für die Sandsteine hergegeben haben, namentlich Thonschiefer, Chloritschiefer und verschiedentlich gefärbte Quarzite, die ersteren schon vermöge ihrer Structur, zumeist als flache Geschiebe. Nächst der Sagradia fand ich auch Geschiebe eines dunkelgrauen Kalkes. Nur im östlichen Theile der Banater Militärgrenze finden wir Gebirgsarten, aus denen wir die Abstammung dieser verschiedenen Constituenten der Glieder unserer Steinkohlen-Formation herleiten können.

Glimmer ist in den grob- und mittelkörnigen Lagen der Sandsteine nur sparsam vorhanden, dagegen tritt er in manchen feinkörnigen Lagen so zahlreich auf, dass dieselben dadurch ganz schieferig, zu wahren Sandstein-Schiefern werden, die dann gewöhnlich schmale Lagen verhärteten glimmerreichen Thones zwischen sich eingeschaltet haben.

Diese schiefrigen Sandstein-Lagen, die man besonders nächst der Sagradia, auf dem Bergrücken Bezowa entwickelt findet, sind die Fundstätten jener zahlreichen und wohlerhaltenen Pflanzenreste, aus denen wir die Überzeugung von dem Dasein der alten Steinkohlen-Formation schöpfen konnten. Es erscheinen die Geschlechter: *Annularia, Asterophyllites, Pecopteris, Sphaenopteris, Calamites* und andere, die allerorts aus der Steinkohlen-Formation bekannt sind; als ein besonders interessantes Vorkommen aber dürfte das einer *Dictyopteris* hervorgehoben werden. Die Asterophylliten treten insbesondere in den dünnen Thon-Zwischenlagen in solcher Unzahl auf, dass man da ein Gewimmel ihrer sternförmigen Blattwirbel gewahrt. Die Blattformen der Pecopteriden dagegen treten als Erhabenheiten der feinkörnigen Sandsteinmasse hervor, die blos von einer sehr dünnen kohligen Schichte bedeckt sind und auch die Nervatur vollkommen erhalten zeigen.

Dieser Zug der alten Steinkohlen-Formation setzt, fast immer von Serpentinen begleitet, bis in das Nerathal in der Gegend von Lapuschnik fort und dürfte in dieser Ausdehnung einer näheren

gründlichen Untersuchung auf die in ihm vorauszusetzenden Schätze mineralischen Brennstoffes wohl jedenfalls werth sein.

Über die Bedeutung dieses Zuges der Steinkohlen-Formation als eines keineswegs isolirten Gliedes der unsern Gebirgskörper zusammensetzenden Formationsreihe über seinen Zusammenhang mit anderen derselben Bildung angehörigen Vorkommnissen, namentlich dem Steinkohlenzuge bei Drenkova, haben wir schon bei der Betrachtung der Gneissregion unsere Ansicht auseinander gesetzt und können daher nunmehr zur Betrachtung des nächstfolgenden Gliedes schreiten, das wir vorläufig unter dem Namen:

Rother Sandstein

fixirt haben.

Der rothe Sandstein erscheint in dem nördlichen, durch das Hervorbrechen der Granite zur Faltung gelangten Gebiete als das unterste, unmittelbar dem Gneisse aufgelagerte Glied aus der Reihe sedimentärer Bildungen, über dessen Alter uns bisher leider noch keine sichere Bestimmung erlaubt war, da er trotz seiner ungeheuern Mächtigkeit und Ausbreitung, die ihm hier eine hervorragende Rolle zuweisen, bisher noch keine, für eine solche Bestimmung geeigneten organischen Reste geliefert hat, denn auch das Wenige, das wir in jüngster Zeit im Orte Gerlistje in ihm entdecken konnten, besteht aus unvollkommen erhaltenen Pflanzenresten, die eine Altersbestimmung wohl als sehr gewagt erscheinen lassen müssten. Den Namen „rother Sandstein“ hat ihm der dortige Bergmann gegeben und wir nehmen keinen Anstand, denselben beizubehalten, da er in der That sehr bezeichnend ist, denn es ist die ganze Ablagerung durch das Vorherrschen des Eisenoxydes, durch die tief rothe Färbung fast aller Glieder so ausgezeichnet, dass man ihn augenblicklich, wo er nur auftreten mag, wieder erkennt und ihn insbesondere von dem ihm unmittelbar aufgelagerten lichten und auch ganz anders zusammengesetzten Keuper-Sandstein sehr leicht zu unterscheiden vermag. Auffallend ist es, dass dort, wo unser rother Sandstein auftritt, der doch auch den Gneiss zur unmittelbaren Unterlage hat, die alte Steinkohlen-Formation nirgends entwickelt ist, aus welchem Umstande wir seiner Zeit den Schluss zu ziehen geneigt waren, dass er lediglich eine andere Facies derselben vorstellen möge. Auch haben wir in seinen untersten Etagen, nächst Goruja, das Vorkommen eines

freilich noch sehr unvollkommen aufgeschlossenen Kohlenflötzes beobachten können. Dagegen zeigt er in seiner Zusammensetzung gar keine Ähnlichkeit mit den Gliedern der Steinkohlen-Formation, was bei der Nachbarschaft beider Formationen, die namentlich bei dem östlich am Gneisse ausstreichenden Flügel eine grosse ist, jedenfalls von der grössten Bedeutung erscheinen muss, denn der Typus einer so alten Bildung, wie die Steinkohlen-Formation, ändert sich sicher auf so kurze Entfernungen nicht so bedeutend.

Wollte man aus dem äusseren Habitus, aus dem petrographischen Charakter einen Schluss ziehen, so wäre man der ungemeinen Ähnlichkeit wegen noch am ehesten geneigt, unsern rothen Sandstein als bunten Sandstein zu bezeichnen.

Der rothe Sandstein tritt zufolge der uns bereits bekannten Faltung in vier parallelen Zonen auf, wovon die zwei mittleren als die nach beiden Seiten hin abfallenden Flügel der aufgespaltenen Sattelbildungen, die äusseren hingegen als die beiderseits am Gneiss ausstreichenden letzten Flügel des Faltengebietes erscheinen. Bei beiden Sattelbildungen hat sich die Aufspaltung blos bis auf den rothen Sandstein herab erstreckt, ohne bis auf die Gneiss-Unterlage durchzusetzen, so dass demnach der erstere die Sohlen beider Spalten bildet; dabei zeigt sich eine viel tiefere Aufspaltung des westlichen oder Natraer Sattels als des östlichen, wodurch bei Steierdorf lediglich die obere Etage an den Spaltenrändern zum Ausstrich gelangte; ja weiterhin im Norden erreichte die Aufberstung des Steierdorfer Sattels nicht einmal mehr den Keuper-Sandstein, sondern erstreckte sich blos, wie wir dies schon kennen gelernt haben, bis auf den Schieferthon derselben Formation. So erscheint uns denn der rothe Sandstein bei Steierdorf als ein langgestrecktes, im Süden plötzlich schmal zungenförmig auslaufendes Ellipsoid, welches allerdings zahlreiche kleinere Störungen seiner Architectur zeigt, wie ein Blick auf unsere Karte zur Genüge darthut, im Ganzen sich aber als ein in zwei Flügeln nach Ost und West abfallender und von den höheren Gliedern mit allseitigem Wegfallen mantelförmig umhüllter Kern präsentirt. Die Linie des Sattelbruches wird durch zwei, von Nord nach Süd streichende und nur durch einen unbedeutenden Kamm getrennte Thalbildungen ziemlich scharf bezeichnet; es sind dies die Thalbildungen des „Fuchsenthales“ und des „Bido-Grabens“.

Im Natraer Sattelbruche sind, wie sich schon aus der von uns bereits besprochenen ungemeinen Steilheit aller Flügel jener Falten-Region beurtheilen lässt, ungleich mehr und somit auch viel tiefere Glieder des rothen Sandsteines zum Ausstriche gelangt und dies nimmt nach Norden hin immer zu, die Aufklaffung wird immer bedeutender und der rothe Sandstein gewinnt über Goruja und Lupak bis zum Berzava-Thale hin eine so enorme Ausbreitung und Mächtigkeit, dass er dort vollständig dominirt, während in der südlichen Region die jüngeren kalkigen Formationen bei Weitem vorherrschen. Die eigenthümliche Faltung zwischen Goruja und Gerlistje, die sich im rothen Sandstein ausgebildet hat, haben wir bereits besprochen.

Die den westlichen Saum des ganzen Faltengebietes bildende äussere, am Gneisse ausstreichende Zone des rothen Sandsteines haben wir auf unserem Durchschnitte nächst Csudanowetz (Taf. I, Fig. 3), wo dieselbe am besten aufgeschlossen ist, kennen gelernt. Man findet dieselbe überhaupt nur selten so gut entblösst, dass man sie einer näheren Untersuchung unterziehen könnte, da sie zum grössten Theile mit Vegetation oder Culturen bedeckt ist und auch an Mächtigkeit den anderen Zonen nachsteht.

Die grösste Mächtigkeit des rothen Sandsteines ist wohl beim Dorfe Gerlistje anzunehmen und mag einige tausend Fuss erreichen.

Die als östlicher Saum des Faltengebietes auftretende Zone des rothen Sandsteines zieht sich längs der Karasch grossentheils durch Urwälder hin, wo also nur höchst mangelhafte Beobachtungen anzustellen sind, und erst in der Gegend von Doman schliesst sie sich uns vollständiger auf. Sie erstreckt sich bis ins Berzava-Thal bei Reschitz, wo sie durch einen quer vorspringenden Zug des Gneissgebirges ihren Abschluss findet. Der von Reschitz aus nach Doman in Ausführung begriffene grosse Erbstollen beginnt im rothen Sandsteine und wird wohl auch zum grösseren Theile in demselben fortzuführen sein.

Was nun den Habitus der Gesteine dieser Formation anbelangt, macht sich ein bemerkenswerther Unterschied der unteren Etagen von den oberen geltend. Im Steierdorfer Sattel sind, wie gesagt, nur die obersten Glieder aufgeschlossen, die wir weiter unten des Näheren besprechen wollen; in dem Natraer Sattelbruche dagegen beginnt mit dem Auftreten tieferer Glieder auch ein verschiedener Habitus derselben sich zu entwickeln, der sich insbesondere durch

das Auftreten einer Schiefer-Etage charakterisirt. Schon im Dobrea-Thale begegnen wir in der Thalsohle diesen Schiefern, dieselben entwickeln sich dann über die seichte Wasserscheide ins Schittjner Thal hin immer bedeutender und stehen endlich im Abfallen zur Sohle des letzteren sehr mächtig an; sie erscheinen hier in der geborstenen Sattellinie als die tiefsten Glieder der beiderseitigen Flügel. Weiterhin nächst dem Dorfe Gerlistje tauchen, indem die Aufklaffung dieser Formation immer bedeutender wird, noch tiefere, unter den Schiefern gelegene, wieder als feinkörnige Sandsteine entwickelte Glieder auf, wodurch sich denn die Schiefer als eine Zwischenetage der Sandsteine erweisen; endlich, noch tiefer abwärts, erscheinen als der untern Etage dieser ganzen Ablagerung angehörig, conglomeratische Sandsteine, in denen man oberhalb des Dorfes Gerlistje, in der Thalsohle des Gerlistjer Baches, wohl bis kopfgrosse Gneissgeschiebe sieht. In der letzten östlichen Zone des rothen Sandsteines sieht man diese Conglomerate der unteren Abtheilung besonders in der Gegend Toplitza mare des Karasch-Thales entwickelt, wo man im ersten Ansteigen zum Mulden-Plateau zahlreiche bis über kopfgrosse Quarzgerölle so wie Gneissgeschiebe in ihnen gewahrt. Das tiefste, unmittelbar auf dem Gneiss gelegene Glied der ganzen Reihe ist aber ein ausserordentlich glimmerreicher, durch Eisenoxyd nur locker verbundener, daher mürber Sandstein, der mitunter nur aus zusammengehäuften Glimmerschuppen zu bestehen scheint. Zumeist ist er von tief rother Färbung, doch mitunter erscheint er auch dunkel, graulich-schwarz, einem Graphite nicht unähnlich, wie ich ihn in der Gegend Svinjatscha gesehen. In der obersten Etage werden wir ganz ähnliche glimmerreiche rothe Sandsteine kennen lernen.

Die unterste Etage des rothen Sandsteines gewinnt ein besonderes Interesse durch das von uns beobachtete Vorkommen von Steinkohle, ein Vorkommen, über welches wir freilich zur Zeit noch keine näheren Aufschlüsse haben, welches aber einer weiteren Untersuchung durch bergmännischen Aufschluss nicht unwerth sein dürfte. In der östlich im Karasch-Thale gelegenen Zone findet man deutliche Spuren eines Kohlenflötzes bei der Fontina Purk, nächst der unteren Grenze des rothen Sandsteines; leider fehlt hier noch jeder weitere Aufschluss. Um so überzeugender dagegen ist das Vorhandensein eines solchen bei Goruja, wo in früherer Zeit bereits

Kohlen ausgebeutet wurden und gegenwärtig ihr Wiederaufschluss von Seite einer Privatgesellschaft versucht wird. Hier erscheint der rothe Sandstein mit einem ganz eigenthümlichen Habitus, der ein hohes Alter zu verrathen scheint. Mitten zwischen sehr feinkörnigen, rein quarzigen und fast krystallinisch erscheinenden Sandsteinen, die oft sehr reich an Eisenkies sind, tritt eine mehrere Klafter mächtige Einlagerung eines dunkeln, ganz pelitischen Schieferthones auf, der das bei 3 Fuss mächtige Kohlenflötz führt. Der Schieferthon im Liegenden des Kohlenflötzes führt zahlreiche grössere und kleinere, aber sämmtlich abgerollte Blöcke von Quarz, darunter welche von mehreren Kubik-Fuss Rauminhalt. Manche dieser Quarzgerölle erscheinen wie gequetscht und gerieft. Oberhalb dieser das Kohlenflötz führenden Schieferthon-Etage erscheinen wieder ähnliche feinkörnige Sandsteine wie unterhalb, mit einem so krystallinischen Habitus, dass man hie und da einen wahren Gneiss vor sich zu haben meint; darüber kommen dann die vorerwähnten Schiefer, die uns als eine mittlere Etage des rothen Sandsteines gelten können. In dem das Kohlenflötz begleitenden Schieferthone fand ich wohl einzelne Pflanzenreste, die Pecopteriden anzugehören schienen, doch waren sie zu undeutlich, als dass man einen Gebrauch von ihnen hätte machen können. Alle diese Schichten fallen sehr steil von dem nahen Gneissgebirge weg. Nächst dem letzteren sieht man auch dünne thonig sandige, mürbe Lagen, die abgerollte Quarzkörner bis zu Bohnengrösse führen.

Die mehrerwähnte Schiefer-Etage des rothen Sandsteines hat zunächst dünnplattige, glimmerige, feinkörnige Sandsteine zur Unterlage, aus diesen entwickeln sich dunkelgefärbte, glimmerreiche feste Sandsteinschiefer, die auf den Spaltungsflächen zum öftern ganz einem Thonschiefer gleichen, und darauf liegen dann höchst feinkörnige, doch nicht vollkommen pelitische, sandige Schieferthone, wenn nicht vielmehr der Name „Sandsteinschiefer“ auch auf sie anzuwenden wäre. Diese Schieferthone sind dickblättrig, dunkelfärbig, mit äusserst fein eingestreutem Glimmer. Die oberen Lagen entbehren aber fast aller kohligen Theile und erscheinen auf den Spaltungsflächen mit lichtgrauen, im Querbruche mit röthlich-grauen Farben. So manche dieser Lagen würden, wie wir uns durch angestellte Versuche überzeugt haben, vortreffliche feine Schleifsteine abgeben können und wir machen desshalb die Industriellen auf dieses Vorkommen hier aufmerksam.

Diese Schieferthone sieht man am besten in einer Schlucht nächst dem Orte Gerlistje aufgeschlossen und sie führen daselbst, wiewohl immerhin sparsam, Pflanzenreste, insbesondere Pecopteriden und eine *Sigillaria* ähnliche Form, deren Erhaltungszustand freilich noch viel zu wünschen übrig lässt.

Diese Sandsteinschiefer, die uns eine Analogie mit der Llandeiloschiefer-Bildung bieten, lassen so eine gute Unterabtheilung des rothen Sandsteines in drei Etagen zu.

Die folgende obere Etage des rothen Sandsteines hat vorherrschend feinkörnige, zum Theile tief roth gefärbte Quarz-Sandsteine, denen Einlagerungen eines festen grauen, minder feinkörnigen Sandsteines untergeordnet sind. Die obersten Glieder, die im Steierdorfer Sattelbruche bis auf eine Mächtigkeit von 1122 Fuss aufgeschlossen sind, bieten uns noch die besten Aufschlüsse über die eigentliche Zusammensetzung der verschiedenen Glieder dieser Bildung, wesshalb wir sie hier einer näheren Betrachtung unterziehen wollen. Wir finden dort zu unterst glimmerige, sehr feinkörnige, röthlichgrau, bis roth gefärbte, in bis ¡1 Fuss mächtigen Bänken abgelagerte Quarz-Sandsteine, denen einzelne schmälere, sehr glimmerreiche Lagen eingeschaltet sind, welche letztere theils als lichtgraue schiefrige Sandsteine, theils zufolge stark vorwaltenden Eisenoxydgehaltes als rothe sandige Schiefer bezeichnet werden dürften. An einem der hierher gehörigen Glieder und zwar im Bido-Graben nächst Steierdorf beobachteten wir die in Sandsteinbildungen gewiss höchst seltene Erscheinung einer S t r e c k u n g, die näher erwähnt zu werden verdient. Es ist dies ein lichtgrauer, mittelkörniger, glimmerreicher Sandstein, in dem die Glimmerschuppen, deren man weisse und schwarze gewahrt, regellos, ohne parallele Ablagerung eingestreut sind und der uns zugleich eine sehr deutlich ausgebildete, stenglige Structur zeigt, indem er aus lauter cylindrischen, 3—4 Linien im Durchmesser haltenden geraden Stengeln oder Wülsten, die mit einander ziemlich fest verwachsen sind, zusammengesetzt erscheint. Schon aus der regellosen Ablagerung der Glimmerschuppen lässt sich entnehmen, dass derselbe unter dem Einflusse einer eigenthümlichen Strömung abgelagert worden sei.

Über dieser vorwaltend aus Sandsteinbänken bestehenden Etage treten tief rothe, mürbe, an Glimmerschuppen ausserordentlich reiche

sandige Schiefer auf, denen aber einzelne Bänke eines feinkörnigen, wenig glimmerigen, festeren grauen Sandsteines eingelagert sind. Diese Etage ist es insbesondere, die dem rothen Sandsteine einen so bezeichnenden Habitus verleiht, dass man ihn, wo er nur auftreten möge, auf den ersten Blick wieder erkennt. Manche dieser schiefrigen Lagen scheinen fast nur aus durch Eisenoxyd locker zusammengehaltenen Glimmerschuppen zu bestehen.

Die nun folgende oberste aber minder mächtige Etage besteht aus Sandsteinen, die zum Theil auch grobkörnig ausgebildet sind, und uns so den besten Aufschluss über die Zusammensetzung und die Abstammung sämmtlicher Glieder dieser mächtigen Ablagerung gewähren. Es sind dies sehr mürbe lockere Sandsteine, die nächst der Oberfläche meist zu Gruss und Sand zerfallen sind, und daher zur Sand- und Schotter-Erzeugung benützt werden können; sie bestehen lediglich aus gröberen und feineren abgerollten Trümmern des Gneiss- und Glimmerschiefer-Gebirges, die fast nur durch das die ganze Bildung kennzeichnende Eisenoxyd locker zusammengehalten werden. Vorherrschend sind daher Quarzgeschiebe, oft noch mit eingewachsenen Glimmerblättern, minder zahlreich treten die Gneissgeschiebe auf, deren Feldspath meist schon stark zersetzt ist; ganz vereinzelt kommen endlich auch Trümmer zumeist schon stark zersetzten Feldspathes vor, die vielleicht von Graniten abstammen dürften. Die Quarzgeschiebe erscheinen häufig als flache, lagenweise an einander gereihte Geschiebe und sind auf ihren zahlreichen Zerklüftungsflächen meist mit Eisenoxydhydrat zum öftern dendritisch überkleidet; das Eisenoxydhydrat erscheint übrigens auch in einzelnen kleinen Nestern rein, als Braun-Eisenerz ausgeschieden. Vorwaltend ist immer der feinere Detritus, dem die selten über nussgrossen Geschiebe bald mehr bald minder zahlreich eingestreut sind; Faustgrösse der letzteren gehört schon zu den Seltenheiten. Die Abrollung der verschiedenen Geschiebe ist nicht sehr vollkommen.

In den obersten unmittelbar unter dem Keuper-Sandstein gelegenen Lagern wird das Eisenoxydhydrat so vorwaltend, dass man mitunter ein förmliches Braun-Eisenerz-Lager vor sich hat. Dieses Lager sandigen Braun-Eisenerzes, in dem sich auch grössere Massen von Eisenoxydhydrat als reines Braun-Eisenerz ausgeschieden haben, ist insbesondere auf dem westlichen Flügel der Steierdorfer Sattel-

bildung entwickelt und markirt so, da es bis 4 Fuss Mächtigkeit erreicht, die Grenze gegen den Keuper-Sandstein in sehr bezeichnender Weise.

Auffallend ist in dieser oberen Etage des rothen Sandsteines noch das Auftreten von Klüften, die alle in ihrer Richtung gelegenen Quarzgeschiebe mit spiegelglatten Durchschnittsflächen durchsetzen.

Wir gelangen nun zu dem die Kohlenflötze von Steierdorf und Doman führenden unteren Lias- oder

Keuper-Sandstein.

Derselbe ist namentlich in dem östlich am Gneiss ausstreichenden Flügel mächtig entwickelt, jedoch eben hier noch am wenigsten erforscht und aufgeschlossen, denn nur die beiden äussersten Endpunkte dieser Zone, insbesondere der nördliche, auf dem sich der für das Eisenwerk Reschitz so wichtige Domaner Steinkohlen-Bergbau befindet, sind näher bekannt; der übrige so ausgedehnte Theil liegt, noch wenig gekannt, im Schatten hoher Urwälder verborgen. Im Süden stürzt sich dieser Zug an der Querspalte des Münisch-Thales in die Tiefe hinab. In der Steierdorfer Sattelbildung tritt der Keuper-Sandstein mantelförmig, rings um den, als Kern im Sattelbruche aufklaffenden, rothen Sandstein auf, am nördlichen und südlichen Ende, wo sich der letztere in die Tiefe senkt, mit sehr flachem, mässigem Einfallen aufgelagert, längs den langen Seiten des Sattels aber in zwei Flügeln, nach Osten und Westen, mit grösserer, meist über 45 Grad betragenden Steilheit abfallend. Diese Steilheit geht mitunter, wie in der Porkarer Region, selbst in eine überkippte Lage über, ist aber nur auf die Ausstriche beschränkt, denn der Tiefe zu macht sich durchaus mässigeres Einfallen geltend. Die Mächtigkeit haben wir in einem durch die Mitte der Sattelbildung gezogenen Durchschnitte mit 564 Fuss bestimmt, während sich die Länge von der Mündung des Theresienthales bis zur Münisch mit 3680 Klaftern ergibt. Höchst interessant ist der nördliche Schluss dieser Sattelbildung des Keuper-Sandsteines. Wir haben bereits gesehen, dass lediglich in Bezug auf die tieferen aus Sandsteinen bestehenden Glieder ein Schluss der Sattelbildung an der Vereinigung des Porkarer Thales und Theresienthales stattfindet. Über diesem kuppelförmig geformten Schlusse nun fand nach drei sich kreuzenden Klüften, die sich im Grundriss zu einem Dreieck verbinden, ein

Emportreiben einer grösseren Masse aus der Tiefe Statt, wodurch eine beträchtliche keilförmig gestaltete Partie des Keuper-Sandsteines sammt den in ihr enthaltenen Kohlenflötzen in ein Niveau heraufgelangte, wo sie uns gegenwärtig als eine Überlagerung des früher mit ihr im Zusammenhange gewesenen, aber von der Hebung nicht mehr ergriffenen Theiles erscheinen muss. Diese grosse, einen reinen Hebungsact darstellende Störung heisst die Gerlistjeer Verwerfung und es stellt die heraufgeschobene Masse eine durch Thalbildungen, die der dreifachen Spaltenbildung vollkommen entsprechen, abgeschlossene isolirte Kuppe dar, die den Namen „Gerlistjeer Berg“ führt. Die Hebung scheint ursprünglich eine grössere Ausdehnung gehabt, und auch einen beträchtlichen Theil des westlichen Flügels noch erfasst zu haben, allein, wie man aus mehreren dort auftretenden Verwerfungsklüften ersieht, hatten sich daselbst einzelne Theile losgerissen und wieder gesenkt. Auf unserer Special-Karte ersieht man sehr deutlich dieses interessante Störungs-Verhältniss. Der aus der Tiefe gekommene Gerlistjeer Theil zeigt auch eine etwas abweichende Beschaffenheit der Kohlenflötze, namentlich die viel grössere, im gleichen Horizonte sonst nirgends gekannte Mächtigkeit des Hauptflötzes.

Gehen wir nun zur westlichen Sattelbildung über, so macht sich uns schon im südlichen Theile in der Natra eine bedeutende Abnahme in der Mächtigkeit des Keuper-Sandsteines alsogleich bemerkbar, ja hin und wieder vermisst man ihn ganz, was jedoch in dieser Region lediglich den von uns angeführten grossartigen Störungen, die ein Zurückbleiben mancher unteren Glieder, namentlich auch des Keuper-Sandsteines in der Tiefe zur Folge hatten, zuzuschreiben ist; so wird er im untern Lischava-Thale, nächst der Einmündung der Dobrea vermisst, während der Schieferthon noch hervortritt. An der Mündung des Natra-Thales erscheint dagegen der westliche Gegenflügel des Keuper-Sandsteines vollständig, und ich konnte die Mächtigkeit daselbst mit 330 Fuss bestimmen. Verfolgt man nun von hier aus die westliche Sattel-Zone gegen Norden, so ist die Mächtigkeit des Keuper-Sandsteines in fortwährendem Abnehmen begriffen und er schrumpft endlich in der Gegend des Dorfes Gerlistje ganz zusammen, während gleichzeitig der rothe Sandstein seine grösste Entwicklung gefunden hat. So sieht man oberhalb des Dorfes Gerlistje an dem aufwärts zum Tunnel der Eisenbahn führenden Fahrwege

den rothen Sandstein fast unmittelbar an den dort umgekippt gelagerten Kalken, und nur die Spuren eines Kohlenflötzes an der Grenze verrathen noch die letzten Reste eines in der östlichen Zone so mächtigen Gebirgsgliedes. Im nahen Schittjner Thale wurden auf das gleiche Kohlenvorkommen vor Zeiten Bergbauversuche unternommen und man kann daselbst die Anwesenheit des Keuper-Sandsteines, so wie das Flötzvorkommen recht gut beobachten. Weiter nördlich in der Gegend von Lupak ist aber der Keuper-Sandstein ganz verschwunden und dominirt lediglich der rothe Sandstein. In dem letzten westlich am Gneiss ausstreichenden Muldenflügel scheint der Keuper-Sandstein auch ganz zu fehlen. Das Vorkommen des Keuper-Sandsteines am nördlichen Abfalle des Pollom, wo derselbe als eine isolirte zu bedeutender Höhe heraufgeschobene, allseitig von Kalkgebirgen eingeschlossene Ablagerung von ziemlich beschränkter Ausdehnung auftritt, wurde von uns bereits in dem Capitel über den allgemeinen Gebirgsbau besprochen und wir fügen nur noch hinzu, dass man daselbst an der Grenze des Sandsteines und des unmittelbar darauf folgenden Mergelschiefers die Spuren eines Kohlenflötzes hat, welches dem sogleich zu erwähnenden Hangendflötze von Steierdorf entsprechen dürfte.

Der Keuper-Sandstein hat einen von dem des rothen Sandsteines so wesentlich verschiedenen Habitus, dass selbst der Laie immer leicht die beiden zu unterscheiden vermag. Zumeist ist es ein lichter, nie aber ein eisenschüssiger, fast rein quarziger Sandstein mit sparsamem thonigen Bindemittel, der wesentlich aus Quarzgeröllen und Glimmerschuppen besteht, die durch mit feinerem Detritus gemengten Thon verbunden sind; nur kohlige Reste verleihen ihm hie und da dunkle Farben. Die Quarzgerölle verrathen zum öftern noch durch eingewachsene Glimmerblättchen ihre Abstammung aus dem Glimmerschiefer-Gebirge und besitzen eine sehr vollkommene Abrollung. Vorherrschend sind grobkörnige Lagen, conglomeratische zwar auch nicht selten, doch mehr untergeordnet; die Grösse der Gerölle erreicht in den letzteren wohl nie Kopfgrösse, sondern behauptet in der Regel Ei- bis Faustgrösse. Ausserdem aber sind auch einige Etagen, insbesondere nächst den Kohlenflötzen, als feinkörnige, ungemein glimmerreiche und daher auch schiefrige Sandsteine, als förmliche Sandsteinschiefer ausgebildet. Diese schiefrigen Lagen enthalten die für diese Formation so bezeichnenden

schönen Pflanzenreste oft in ungeheurer Anzahl und erscheinen uns desshalb von besonderem Interesse.

Das Vorkommen von Kohlenflötzen verleiht dieser Formation ihre grosse, in neuester Zeit so bedeutungsvoll gewordene Wichtigkeit und wir wollen daher dieselben einer nähern Betrachtung unterziehen, um so mehr, da sie uns manches Eigenthümliche darbieten, das wir in anderen Kohlen-Depositorien vermissen. Die Zahl der Kohlenflötze ist auf fünf beschränkt. Das oberste derselben, welches seiner Lage zufolge den Namen „Hangendflötz“ führt, erscheint eigentlich als das oberste Glied des Keuper-Sandsteines, denn es scheidet denselben von den nach aufwärts folgenden, wiewohl zur selben Formation gehörigen Schieferthonen. So zwischen den Schieferthonen und Sandsteinen gelegen, verursacht seine Aufschürfung keine Schwierigkeiten. Es hat mit Einschluss einer unreinen erdigen, oft bei 1 Fuss mächtigen Zwischenlage, die den Namen „Mittelberg“ führt, eine wechselnde Mächtigkeit von 3—4 Fuss. Unter dem Hangendflötz beginnt nach abwärts sofort die Reihe der Sandsteine mit glimmerigen, feinkörnigen und etwas schiefrigen Sandsteinen, die uns in einer wohl wechselnden, im Mittel aber bei 6 Klafter betragenden Mächtigkeit zum sogenannten „Hauptflötze“ gelangen lassen, welches diesen Namen par excellence führt, denn es erscheint 1 bis 2 Klafter und darüber mächtig, das letztere insbesondere am nördlichen Schlusse der Sattelbildung in dem aus der Tiefe heraufgeschobenen Gerlistjeer Theile, indess alle übrigen Flötze bedeutend hinter dieser Mächtigkeit zurückbleiben. Auch dieses Flötz führt eine unreine erdige als „Mittelberg“ bezeichnete Zwischenlage, die mit der Flötzmächtigkeit von 3 bis 18 Zoll anwächst, ausserdem aber noch zwei andere als unreine Kohle ausgebildete Lagen, die wir nun sämmtlich näher besprechen wollen. Die erste dieser Lagen befindet sich am Liegenden und ist eigentlich nur als eine minder reine Kohle anzusehen, die im Bruche nicht pechschwarz, sondern stahlgrau und mattschimmernd erscheint, daher auch mit dem Namen „Stahl“ belegt wird; sie führt einzelne Lagen von Glanzkohle. Der Mittelberg, so genannt, weil er mitten in der Kohle gelegen, ist hier wie beim Hangendflötze, lediglich eine Art Schieferkohle, also ein vielfacher Wechsel meist äusserst dünner Glanzkohlenlagen mit einer sehr unreinen erdigen schon ganz schieferthonartigen Kohle, zum öftern auch einzelne eckige Stücke Faserkohle führend. Die dritte mit dem

Namen „Brand“ bezeichnete Lage erscheint über dem Mittelberg in der Flötzmasse und stellt eine sehr unreine erdige Kohle dar, in der Lagen von Faserkohle, und zwar in Form eckiger, ohne alle Ordnung durch einander geworfener Fragmente, vielfach mit dünnen Lagen von Glanzkohle wechseln, welch letztere aber zufolge eines starken und zum grössten Theile schon in Vitriolsalz umgewandelten Kiesgehaltes in ihrer Textur ganz aufgelockert und selbst zersprengt erscheinen; so sieht man diese Glanzkohlenlagen theils noch als zusammenhängende Masse, aber von zahlreichen feinen Adern des Vitriolsalzes nach Art eines zarten Netzwerkes durchschwärmt, oder auch wohl noch unzersetzten Kies führend, theils aber zu einer locker granulösen, wie aus lauter einzelnen Körnern bestehenden Masse zersprengt, was ohne Zweifel eine Folge der Zersetzung der Kiese gewesen. Häufig besitzt dieser Brand eine cokeartige Beschaffenheit, selbst mit dem halbmetallischen Glanze der Cokes, was vielleicht die Folge einer mit der Zersetzung verbundenen hohen Temperatur gewesen sein dürfte. Der Name „Brand“ scheint sich auf dieses häufige cokeartige Aussehen zu beziehen.

Die Brandlage und der Mittelberg bedingen so eine für alle Regionen des Hauptflötzes sich constant bleibende Unterabtheilung der reinen Flötzmasse in drei getrennte Bänke, welche als Oberbank, Mittelbank und Unterbank unterschieden werden. In der Porkarer Region zeigen sich folgende Mächtigkeiten dieser Flötzabtheilungen von oben nach unten:

2	Fuss	3	Zoll	Kohle, Oberbank;
1	„	9	„	Brand;
3	„	3	„	Kohle, Mittelbank;
		2	„	Mittelberg;
4	„	5	„	Kohle, Unterbank;
		6	„	Stahl.

Die „Stahl“ genannte Lage im Liegenden hat auch das Hangendflötz, aber keine Brandlage.

Unter dem Hauptflötze tritt dann in einem etwas grösseren, im Mittel bei 40 Klafter betragenden Abstand das erste Liegendflötz auf, denn die nun folgenden drei Flötze führen mit Rücksicht auf das Haupt- und Hangendflötz den Namen: Liegendflötze; bald darauf folgt das zweite und etwa 20 Klafter vom ersten entfernt, das dritte

Liegendflötz. Das erste dieser Liegendflötze hat eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Fuss, das zweite erscheint im nördlichen Theile der Sattelbildung wohl nur bei 18 Zoll mächtig, steigt aber gegen Süden zu immer grösserer, bis 4 Fuss betragender Mächtigkeit an, während das dritte wohl an 5 Fuss erreicht, aber so unrein ist, dass man es wohl eher als eine Schieferthon-Einlagerung bezeichnen dürfte. Die Sandsteine, in welchen die Liegendflötze eingebettet sind, erscheinen theils als feinkörnige, theils als grobkörnige, ja mitunter selbst als conglomeratische, und zeigen einen auf allen Punkten des Vorkommens dieser Flötze so constant bleibenden Typus gewisser Unterscheidungsmerkmale, dass man sich desselben immer zu einer sehr sichern Orientirung beim Aufsuchen dieser Flötze bedienen kann und den Horizont anzugeben vermag, in dem man sich befindet. So haben das erste und zweite Liegendflötz einen glimmerreichen sehr feinkörnigen Sandsteinschiefer zur Begleitung, der beim ersten das Liegende, beim zweiten dagegen das Hangende bildet und die Fundstätte zahlreicher Pflanzenreste ist, bei welchen das Vorwalten gewisser Species für das eine oder andere Flötz immer sehr bezeichnend ist; auch ist der Sandsteinschiefer des zweiten Liegendflötzes durch zahlreiche warzenförmige Erhabenheiten, die nirgends fehlen, noch besonders markirt. Das erste Liegendflötz hat ausserdem einen sehr grobkörnigen, häufig sogar conglomeratisch erscheinenden Sandstein zum Hangenden, den man immer leicht wieder erkennt und nirgends vermisst.

An manchen Punkten, so namentlich in der nördlichen Sattel-Region hat das Hauptflötz eine schmale, kohlige Thonlage von $^1/_2$ bis höchstens 2 Zoll stark zur Unterlage, die bei steilem Einfallen des Flötzes in offenen Grubenstrecken gefährliche Senkungen der Flötzmasse veranlassen kann und daher wohl berücksichtigt werden muss. Pflanzenreste sind in derselben keine zu entdecken. Sie erscheint uns aber aus dem Grunde erwähnungswerth, weil sie jedenfalls als ein Analogon der bei den Flötzen der alten Steinkohlen-Formation so gewöhnlichen, unter dem Namen Stigmarien-Thon (Under clay der Engländer) bekannten Flötzunterlage, die wohl nirgends viel mächtiger auftritt, betrachtet werden muss, und zugleich einen Fingerzeig über die Bildungsweise des Flötzes gibt, da man sie für die alte Vegetationsdecke anzusehen hat, auf der sich die zur Bildung des Flötzes erforderlichen Pflanzen-Geschlechter ansiedeln konnten. An

manchen Punkten lässt sich aber wieder keine Spur dieser Thonunterlage wahrnehmen und liegt das Flötz mit glatten Ablösungsflächen auf dem Liegendsandstein unmittelbar auf. Die Structur der Kohle ist eine ausgezeichnet schiefrige, die ihre schichtenweise Ablagerung aufs Deutlichste erkennen lässt. Es ist eine lagenweise, vielfältig wechselnde Wiederholung von stark glänzender Glanzkohle und Faserkohle, die letztere aber nicht in vollkommen selbstständigen Lagen, sondern nur massenhaft in eckigen, fragmentartigen Stücken in Glanzkohlenlagen regellos eingestreut, die mit anderen ohne dergleichen Faserkohle wechseln; vorwaltend und auch in stärkeren Lagen ausgebildet ist die reine Glanzkohle, die dort, wo sie in stärker entwickelten Lagen auftritt, einen ausgezeichnet muschligen Bruch zeigt.

Am Hauptflötze lässt sich diese Structur der Kohle noch am besten erkennen, denn die Liegendflötze führen zumeist nur milde Kohlen; dort sieht man auch am deutlichsten ausgebildet eine eigenthümliche Art von Absonderungsformen, die man hier als „dutenförmiges“ Kohlenvorkommen bezeichnet, da es in der That an den in den Schieferthonen häufig genug auftretenden Dutenkalk erinnert, und welches wir nun näher besprechen wollen, da es ein sonst seltenes Vorkommen sein dürfte. Die Kohle lässt nämlich eine unregelmässig polyëdrische vielfache Zerklüftung beobachten, die aber nicht nach ebenen, sondern nach eigenthümlich gerunzelten oder gefalteten Flächen ausgebildet ist. Die Zerklüftungs- oder Absonderungsflächen, die sehr zahlreich auftreten, durchkreuzen sich in den verschiedensten Richtungen und sind zu lauter kegelförmig sich zuspitzenden Falten gerunzelt, welche für jede einzelne Ablösungsfläche parallel nach einer gemeinschaftlichen Richtung gestreckt sind. Diese ziemlich gross ausgebildete Faltung wird noch von einer zweiten, gewissermassen secundären Faltung begleitet, indem die sämmtlichen kegelförmig zulaufenden Falten noch eine zartere Runzelung ihrer konischen Fläche erkennen lassen, die der Spitze des Kegels zustrebend ausgebildet ist. So sieht man denn diese gerunzelten Faltenkegel zum öftern in geraden Reihen über einander folgend und die Spitzen der einzelnen Reihen sämmtlich an irgend einer etwas stärker entwickelten Faserkohlen-Lage endigend; häufig aber vermisst man auch diese reihenförmige Anordnung und es strebt ein Kegel hinter dem andern hervor. Das Hauptflötz zeigt diese

eigenthümliche Absonderungsform wohl an allen Punkten seines Vorkommens, wenn dieselbe auch mitunter mehr verworren ausgebildet ist. Dass diese gerunzelten Flächen nicht etwa Klüften oder Bruchflächen zu vergleichen sind, sondern zu einer Zeit, als die Flötzmasse noch in einem weichen, bildsamen Zustande sich befunden, als Absonderungsflächen sich ausgebildet haben müssen, leuchtet ein und ergibt sich auch schon aus der Beobachtung, dass die so ausgebildete Faltung alle verschiedenen Lagen der Kohle, die wir als Faserkohle und Glanzkohle kennen gelernt haben, durchsetzt, ohne dieselben auf diesen Flächen zum Vorschein kommen zu lassen.

Eines gleichen Ursprungs, wie die so eben besprochenen Absonderungsformen, dürften aber auch die aus allen Kohlenrevieren bekannten Ablösungsklüfte sein, da dieselben in unseren Flötzen hier nicht, wie sonst allerwärts als ebene, ja selbst spiegelglatte Flächen, sondern mit einer gleichen, nur mehr flach gewölbten und auch mehr gestreckten kegelförmigen Faltung ausgebildet erscheinen, wobei die Kegel sämmtlich nach der Falllinie dieser Ablösungsklüfte, hier „Hauptblätter“ genannt, gestreckt sind. Dieser letzte Umstand veranlasst uns übrigens einen ähnlichen Grund für diese Erscheinung vorauszusetzen, wie man ihn für die in dem alten Schiefergebirge so häufig vorkommende Streckung anzunehmen berechtigt ist. Die Ablösungsklüfte oder Hauptblätter lassen durch die gesetzmässige Art ihres Auftretens einen wesentlichen Unterschied von den vorhin betrachteten Absonderungsflächen erkennen; während die letzteren regellos nach den verschiedensten Richtungen ausgebildet sind und nicht weit fortsetzen, sondern theils an den Hauptblättern selbst absetzen, theils sich gegenseitig anastomosiren, theils auch an einzelnen Structurlagen der Flötzmasse endigen, haben jene eine gesetzmässige, in derselben Flötzregion immer constant bleibende Richtung, so dass sie unter einander sämmtlich parallel sind, und zugleich erweisen sie sich für die einzelnen Flötzabtheilungen oder Flötzbänke als durchgreifend, als der ganzen Erstreckung des Flötzes nach ohne Unterbrechung durchsetzend, was ihre Benennung als „Hauptblätter“ sehr bezeichnend erscheinen lässt, um so mehr, als die Absonderungsflächen erster Art durch sie abgeschnitten und begrenzt werden. Ausserdem ist auch die Lage dieser Flächen immer senkrecht zur Flötzebene, eine in allen Kohlenrevieren beobachtete gesetzliche Erscheinung. In der Region des Kübeckschachtes im

Porkarer Thale, wo das Flötz an 12 Fuss mächtig mit 80 Grad gegen Osten einfällt und nordsüdlich streicht, sieht man die Hauptblätter senkrecht zur Flötzebene gestellt, sämmtlich mit nur 3 Grad gegen Norden einfallend in Entfernungen von 1—4 Fuss von einander. Die Hauptblätter bedingen auf diese Art eine bankförmige Absonderung der Flötzmasse quer zur Schichtung, die für den Abbau der Kohlen von höchster Wichtigkeit ist. Jede der drei verschiedenen Bänke des Flötzes hat ihr eigenes System von Hauptblättern, da die letzteren wohl innerhalb der einzelnen Bänke durchgreifend sind, und durch keinerlei Art von Structurlagen eine Störung erleiden, den Mittelberg und die Brandlage als selbstständige Bänke aber nicht durchsetzen, sondern an denselben abstossen.

In derselben Region macht sich für die verschiedenen, über einander gelegenen Flötze immer ein gemeinschaftliches Gesetz für die Lage der Hauptblätter geltend und so erscheinen denn auch z. B. beim Hangendflötze die Hauptblätter in der vorbenannten Region gleichfalls mit 3 Grad nach Norden einfallend, während bei den Liegendflötzen die vorwaltend milde Beschaffenheit der Kohle nur selten eine Spur dieser Hauptblätter beobachten lässt. Hinsichtlich der gegenseitigen Entfernung der Hauptblätter von einander macht sich noch das Gesetz geltend, dass dieselbe in einem gewissen geraden Verhältnisse zur Flötzmächtigkeit stehe, und daher mit dieser steigen und fallen müsse. So sehen wir auch in der That in der nördlichen Sattelregion mit der steigenden Mächtigkeit des Flötzes die Hauptblätter weiter aus einander gerückt und im Hangendflötze finden wir sie in derselben Region, wo sie bei dem Hauptflötze 1—4 Fuss entfernt sind, einander auf 6 Zoll bis höchstens 2 Fuss genähert.

Ausser diesen so gesetzmässig auftretenden Hauptblättern kommen vereinzelt, nur sporadisch, auch noch andere durchgreifende, d. h. die einzelnen Bänke nach ihrer ganzen Erstreckung durchsetzende Ablösungsklüfte vor, die in ihrer Richtung keinem Gesetze unterworfen sind und „Zwickelblätter“ genannt werden, da sie meist unter mehr, weniger spitzen Winkeln die Hauptblätter durchsetzen.

Die vortrefflichen Eigenschaften der Banater Keuper-Kohle, die sie den englischen Kohlen gleichstellen, sind zu wohl bekannt und zum öftern schon theils von uns, theils von anderen allgemeiner bekannt gegeben worden, als dass wir nochmals darauf zurückkommen sollten.

Der sonst den Kohlen so gefährliche Eisenkies ist in ihnen nur spärlich vorhanden und verräth sich in Grubenräumen zumeist nur durch sporadisch vorkommende stalaktitische Bildungen von Eisenoxydhydrat, die als hohl ausgebildete Röhrchen von den Firsten herabhängen; nur in der Brandlage ist, wie wir bereits gesehen haben, der Kies mehr angehäuft.

Die Pflanzenreste, die insbesondere in den schiefrigen Sandsteinlagen nächst den Liegendflötzen, dann aber auch in dem Mittel zwischen dem Hangend- und Hauptflötze in grösserer Anzahl aufzutreten pflegen, sind durch Dr. Constantin v. Ettingshausen's Arbeiten grösstentheils schon bekannt; wir erwähnen nur noch, dass Zamien und Pecopteriden die bei weitem vorherrschenden Genera sind. Auch die Kohle selbst führt mitunter organische Reste, aber zumeist nur die Brandlage, wo eingerollte Farrenwedel innerhalb der Lagen der Faserkohle ziemlich häufig vorkommen; doch fand ich auch in reiner Kohle ein planorbisartiges Fossil.

Es erübrigt uns nun noch zum Schlusse unserer Betrachtungen über die Kohlenflötze einiges über die Störungen zu erwähnen, die hier, wie in allen älteren Kohlenrevieren zu beobachten sind und dem Geologen dadurch, dass sie ihm durch bergmännische Aufschlüsse oft eine gründliche Einsicht in den eigentlichen Hergang bei den grossen Umwälzungs-Katastrophen der Erdrinde in früheren Perioden gestatten, vom höchsten Interesse erscheinen müssen.

Die wichtigste und grösste aller Störungen ist die Gerlistjeer Verwerfung, die wir bereits im Vorhergehenden, und zwar als einen reinen Hebungsact kennen gelernt haben. Ausserdem sind Störungen so häufig, doch in minder complicirter Weise ausgebildet, als in so manchen Regionen der alten Steinkohlen-Formation, da die ganze Reihe früherer Erschütterungen der Erdoberfläche bis zur Bildungs-Epoche des Keuper-Sandsteines ohne Einfluss auf denselben gewesen. An und für sich müsste die Faltung starrer Massen, ihre Aufblähung zu einem Sattel, mit einer Zerreissung wie in einzelne Schollen verbunden gedacht werden, welche Schollen dann noch mehrfache Verschiebungen unter einander erfahren konnten; wir hätten dann auch bereits den ersten ursächlichen Grund für das Dasein zahlreicher Verwerfungen gegeben. Einen solchen wollen wir aber hier nur in beschränktem Masse zugestehen, und leiten vielmehr die bei weitem grösste Zahl der Verwerfungen von Senkungen

ab, die durch grosse, bei der Aufblähung der oberen Erdkruste zufolge der Faltung entstandene Hohlräume veranlasst wurden. Das Verhalten aller Glieder des Keuper-Sandsteines, der Kohlenflötze wie der Sandsteinlagen, lässt einen zur Zeit der Hebung nicht vollkommen starren, vielmehr einen noch sehr flexiblen Zustand erkennen, der die Biegung dieser Massen nach Curven gestattete, ohne ein Zerreissen oder Zertrümmern zur Folge zu haben. Solche Biegungen sind z. B. im östlichen Flügel im Verflächen zu beobachten, indem die umgekippte Lage der Schichten sehr sanft in eine rechtsinnisch geneigte übergeht; besonders deutlich sehen wir jedoch diese Erscheinung am nördlichen Schlusse der Sattelbildung, wo sämmtliche Glieder nach einer sehr regelmässigen Parabel gekrümmt wurden, ohne dass wir dort irgend erhebliche Spuren einer Zerreissung entdecken könnten, denn die Gerlistjeer Hebung fand erst nach vollendeter Sattelbildung Statt. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass auch die erste Aufblähung zur Sattelform erfolgt sein könne, ohne ein vielfaches Zerbrechen der Wandungen der mittleren Sattelspalte zu veranlassen; und erst die eigene Schwere der gehobenen Massen gab Veranlassung zu zahlreichen Senkungen in den unterhalb entstandenen Hohlraum. Wenn in den letzteren auch vielleicht theilweise feurig flüssiges Material eindrang, so musste dasselbe immerhin als flüssig und daher leicht beweglich dem Drucke so schwerer Massen nachgeben.

Wir bemerken nun, dass fast sämmtliche Verwerfungsklüfte in der mittleren Hauptsattelspalte ihren Ausgangspunkt haben und von da in centrifugaler Richtung bis in die jüngeren Glieder hinaus fortsetzen, wo sie endigen und keine weitere Unterbrechung des Zusammenhanges der Massen veranlasst haben. Mit wenigen Ausnahmen sehen wir bei ihnen das einfache Gesetz der Rutschung des hangenden Gebirgstheiles der Kluft nach der Falllinie der letzteren befolgt und es sind, mit Ausnahme des eclatanten Gerlistjeer Falles eigentlich nachträgliche Hebungspunkte nur in wenigen Fällen anzunehmen, wie etwa im mittleren, gegenwärtig von der Colonie eingenommenen Theile des östlichen Flügels, wo ein bedeutender Gebirgstheil allerdings zu flacher Lage heraufgeschoben erscheint, indess der südlich anstossende Theil eine um so tiefere Senkung erfuhr. Unsere Specialkarte, welche insbesondere hinsichtlich der Grenzen der verschiedenen Glieder der Steierdorfer Sattelbildung auf volle

markscheiderische Genauigkeit Anspruch macht, gibt uns, wenn auch nur im kleinen Massstabe, ein getreues Bild aller grösseren Störungen, da die Grenzen der einzelnen Glieder, die doch auf der Oberfläche zunächst bemerkbar werden, die Störungen und Verwerfungen eben so gut erfahren haben, wie die Kohlenflötze. Insbesondere lässt sich die Grenze des rothen Sandsteines mit dem Keuper-Sandstein gut verfolgen, da der letztere der Zerstörung weit mehr Trotz bietet als der erstere und daher über jenen immer mit auffallend steilerem Ansteigen des Berggehänges aufragt. So sehen wir denn auf unserer Karte insbesondere den östlichen Sattelflügel in seiner ganzen Längenausdehnung von rasch auf einander folgenden Störungen erfasst, indess der westliche Flügel dergleichen nur wenige aufzuweisen hat, ja in seinem südlichen Theile sogar eine grosse Beharrlichkeit bemerken lässt. Wir können diese Störungen, das Zurückspringen der Grenzen, an den auf einander folgenden Gliedern oft bis zum Concretionenkalk hinauf verfolgen. Da es zumeist nur einfache Senkungen waren, so haben sie in der Regel nur ein blosses Auseinanderzerren der Kohlenflötze auf längere oder kürzere Distanz, je nachdem die Klüfte mehr weniger schräg zum Flötzstreichen auftreten, veranlasst. In manchen Fällen gelangte hiebei das Hangendflötz genau in die Fortsetzung des Hauptflötzes, während in anderen die correspondirenden Theile des Hauptflötzes, bei 60 Klafter und darüber der Kluft nach aus einander zu liegen kamen, wie bei der sogenannten „grossen Eduarder Verwerfung“ die im Eduard-Stollen aufgeschlossen ist. Seltener, aber doch schon zu wiederholten Malen beobachtet, sind Verwerfungen nach dem Verflächen, durch Verwerfungsklüfte herbeigeführt, die bei ziemlicher Übereinstimmung ihres Streichens mit jenem des Flötzes ein verschiedenes, oder wohl gar entgegengesetztes Einfallen haben; dergleichen Störungen haben sich indess bisher immer nur im kleineren Massstabe ausgebildet gezeigt. Interessant ist noch das Vorkommen einer beträchtlichen Partie Keuper-Sandsteines mit Liegendflötzen innerhalb des rothen Sandsteines, die wir auf unserer Karte als eine vom Keuper-Sandstein am nördlichen Schlusse der Sattelbildung auslaufende und weit in die Region des rothen Sandsteines hinausgestreckte, verhältnissmässig schmale Halbinsel bemerken können. Sie bildet einen über den rothen Sandstein sich steil erhebenden, an der Ostseite sogar in schroffen Felsenmauern aufragenden, oben sehr

schmalen Kamm, der „das Wellerköpfl“ heisst und eine gute Übersicht des östlichen Berglandes bis zur Granitkette hin gewährt. Sie erscheint uns in dieser Lage als ein Überrest der bei der ersten Bildung des Sattels über dem rothen Sandstein sich wölbenden Keuper-Sandstein-Decke, der bei der gleich darauf erfolgenden Aufreissung des Sattels am Ende der Spalte zurügeblieben ist, indess die anderen Theile weit aus einander gerissen wurden. Die Schichten fallen mässig steil, mit 30—40 Grad gegen West.

Wir glauben hiermit unsere Betrachtungen über den Keuper-Sandstein schliessen zu können und gehen zum nächsten Gliede über, zum

Schieferthon.

Der Schieferthon an sich bietet nicht viel Bemerkenswerthes dar, gewinnt aber ein Interesse durch einige ihm eng verknüpfte aber untergeordnete Bildungen, die wir daher von ihm nicht trennen dürfen, sondern gleichzeitig in Behandlung nehmen müssen; es sind dies: Porphyre, Sphärosiderite und Duten-Mergel.

Der Schieferthon selbst, dessen Mächtigkeit wir zwischen 300 und 400 Fuss schwankend annehmen können, lässt eine Abtheilung in zwei Etagen zu, deren untere, unmittelbar auf das Hangendflötz folgende, vorwaltend aus dickblättrigem, die obere dagegen ausschliesslich aus dünnblättrigem Schieferthon besteht. Die erste Etage ist wenig mächtig, sie dürfte im Mittel nur etwa mit 10 Klaftern anzunehmen sein. Der dünnblättrige Schieferthon ist dunkelschwarz, mild und zugleich kurzblättrig, der dickblättrige ist von lichterer Färbung, fest und grossblättrig. Das ganze Gebilde ist mit Kohlenstoff gesättigt, ja der letztere tritt mitunter sogar selbstständig in einzelnen schmalen Kohlenflötzchen, deren wir eines mit $9\frac{1}{2}$ Zoll Mächtigkeit kennen lernten, zum öftern aber in ansehnlichen Flötzen von Schieferkohle auf, wovon wir eines auf dem Cölestin-Stollen $2\frac{1}{2}$ Fuss mächtig gefunden haben. Diese Schieferkohle besteht aus abwechselnden, sehr dünnen Lagen von Glanzkohle und kohligem Schieferthon, ähnlich dem Mittelberg des Haupt- und Hangendflötzes.

Von organischen Resten bemerkt man im Schieferthon lediglich gewisse Pflanzenreste, die dem Sternberg'schen Carpophyllum gleichen; dagegen besitzen die dem Schieferthone angehörigen

Sphärosiderite mitunter organische Überreste, die von Mollusken herstammen, jedoch immer in einem sehr unvollkommenen Erhaltungszustande sich befinden.

Wir haben nun zunächst die Porphyre zu betrachten, die zwar als eruptive, ganz fremdartige Bildungen auf Selbstständigkeit Anspruch zu haben scheinen, die jedoch durch ihre Verbandverhältnisse mit dem Schieferthon sich als gleichzeitig gebildete, dem Schieferthon engverflochtene Ablagerungen zu erkennen geben, indess sie den tieferen Gliedern gegenüber wesentlich verschiedene Verbandverhältnisse zeigen. Sie treten nämlich in den letzteren, und zwar insbesondere im Keuper-Sandstein, wo man sie an vielen Punkten durch den Bergbau aufgeschlossen hat, fast ohne Ausnahme mit durchgreifender Lagerung auf, meist in Gangform, mitunter aber auch in aufragenden Kuppen. Eine solche Kuppe erscheint z. B. auf dem Emilie-Stollen mit 11 Grad Neigung abfallend, indess die an ihr abstossenden Schichten des Keuper-Sandsteines 27 Grad Neigung besitzen. Nur auf dem Alexander-Stollen, im Orte Steierdorf, beobachtete ich den Fall, dass eines der Liegendflötze den Porphyr lagerartig zum Begleiter hat; das Flötz hat jedoch in Folge dieser Begleitung eine gänzliche Umänderung erfahren, wie man sie nur der Einwirkung feurig-flüssig hervorbrechender Massen zuschreiben kann und die wir weiter unten noch des Näheren besprechen werden; wir schliessen daraus und wohl mit vollem Rechte, dass auch diese Lagerform als Gangform, als ein sogenannter Lagergang zu deuten sei, wie man es für andere ähnliche Porphyr-Vorkommnisse in der alten Steinkohlen-Formation schon ziemlich allgemein angenommen hat. Ein ganz anderes Verhalten zeigen jedoch diese Porphyre in der oberen Etage des Schieferthones. Hier erscheinen sie als wahre Lager, oft so regelmässig den Schichten des Schieferthones auf lange Erstreckung hin eingeschaltet, wie irgend ein Sedimentgebilde; höher aufwärts und schon im nächstfolgenden Gliede, dem Jura-Mergelschiefer, finden wir von ihnen keine Spur mehr. Warum reichen sie demnach nicht über die Bildung des Schieferthones hinaus? Warum erscheinen sie hier als Lager, weiter unten, in tieferen Gliedern, aber als Gänge? Die Beantwortung dieser Frage kann wohl keine andere sein, als dass die Porphyre als eruptive Gebilde anzusehen sind, die zur Zeit der Bildung der oberen Schieferthon-Etage periodisch hervorgebrochen sind, und sich stromartig über

die Oberfläche ergossen haben, indess die Ablagerung des Schieferthones ihren Fortgang nahm, und die so entstandenen Porphyrdecken wieder verhüllte. Dies vorausgesetzt, liesse sich erwarten, dass bei der schon bemerkten gewaltsamen Durchbrechung der tieferen Glieder Trümmer und Fragmente derselben von der emporquellenden Porphyrmasse erfasst und mit heraufgeführt worden sein dürften! Und so finden wir es in der That. Die Porphyre haben zum öftern Fragmente des Keuper-Sandsteines wie auch des unteren dickblättrigen Schieferthones in ihrer Masse eingeknetet. Auf dem Ludmilla-Stollen, wo in kurzer Distanz zwei Lager und ein Gang unseres Porphyres einander folgen, führt das mittlere 3 Fuss 7 Zoll mächtige, aus sehr festem, compacten Porphyr bestehende Lager, zahlreiche mitten in der Porphyrmasse eingeschlossene Fragmente des unteren Schieferthones und, wenn gleich sparsamer, auch des Keuper-Sandsteines.

Die Schieferthon-Fragmente erscheinen oft so verhärtet, wie verkieselt, dass man sie dann für Lydit halten möchte; andere erscheinen lavendelblau, wie manche zu Porzellaniten gebrannte Thone der erzgebirgischen Braunkohlen-Formation. Diese eingeschlossenen Trümmer sind aber meist nur klein, selten bis $^1/_2$ Quadrat-Zoll Grösse erreichend. Auch die Sandstein-Fragmente lassen eine Veränderung wahrnehmen, aber in minderem Grade. Ein stromartiges Ergiessen der Porphyrmassen in der oberen Schieferthon-Etage wird aber auch insbesondere durch die Beobachtung bekräftigt, dass wir auf der Unterlage des Porphyrstromes zum öftern einige Einwirkungen wahrnehmen können, die wir im Hangenden ganz vermissen, was also jedenfalls die spätere Ablagerung des Hangenden über dem schon vorhandenen und auch bereits erkalteten Porphyr andeuten dürfte. So sah ich auf dem Cölestin-Stollen den im Liegenden des dortigen Porphyrlagers befindlichen Schieferthon bedeutend entfärbt und röthlich geworden, indess der hangende vollkommen schwarz und mit seinem gewöhnlichen Typus erschien. Auf dem Ludmilla-Stollen sieht man im Liegenden des vorerwähnten mittleren Lagers, unmittelbar am Porphyr, geschiebeartig abgerollte, theils flache, theils mehr kuglige Schieferthon-Stückchen, die in mehr mildem zerreiblichen Schieferthon lose eingebettet und leicht herauszulösen sind. Aber nur in der unmittelbaren Berührung mit dem Porphyr erscheinen diese geschiebeartigen Körper. Sie erscheinen uns als

durch die Bewegung des Porphyrstromes in ähnlicher Art gebildete Geschiebe, wie dergleichen das strömende Wasser bildet.

Jeder weitere Zweifel über die Lagernatur unserer Porphyre in der oberen Abtheilung des Schieferthones muss aber verschwinden, wenn wir das häufige lagerartige Vorkommen von wahren Porphyr-Tuffen in derselben Etage in Betracht ziehen. Solche Tufflager, die man doch durchaus nicht als Injectionen zwischen die aufgelüfteten Schichten, sondern als im Wasser abgesetzte und durch dasselbe bearbeitete vulcanische Schlammmassen anzusehen hat, kommen mehrorts vor, wie auf Ludmilla-Stollen, wo das oberste Porphyrlager eigentlich ein Tufflager ist, dann auf dem Cölestin- und Grenzenstein-Stollen.

Diese Tufflager lassen die Spuren ihrer Bearbeitung durch das Wasser oft in unzweideutiger Weise erkennen; sie zeigen häufig, insbesondere am Hangenden, keine scharfe Begrenzung, sondern sind dort mit Schieferthonmasse gemengt, das Tufflager zeigt Vertiefungen, offenbar durch Auswaschung entstanden, und selbst vollkommene durch eingeschobene Schieferthonmasse ausgefüllte Unterbrechungen; so erscheinen uns denn diese Lager oft in sehr auffallenden Formen. Ausserdem sind diese Tuffe nächst ihrer Schieferbegrenzung häufig von Bitumen oder Erdpech durchdrungen, welches in Form von Nestern, Adern, Wolken, oder nach Zerklüftungsflächen hin auftritt. Die eigentlichen Porphyre treten in zweierlei Modalitäten auf: als dichte, feste Porphyre und als sogenannte Thon-Porphyre, welch letztere bei oberflächlicher Betrachtung leicht eine Verwechslung mit Tuffen herbeiführen könnten, für den aufmerksamen Beobachter aber immerhin bezeichnend genug erscheinen, und zum öftern auch mit den deutlichsten Merkmalen ihrer eruptiven Entstehungsweise auftreten, wie wir im Folgenden sehen werden.

Als die regelmässigsten Lager erscheinen wohl zumeist die ganz dichten, festen Porphyre, an denen wir auch in der Regel eine sehr deutlich ausgebildete transversale Zerklüftung beobachten können; so beim mittleren Lager auf Ludmilla, so im Grenzenstein-Stollen an einer dort auftauchenden Porphyr-Kuppe, welch letztere diese Zerklüftung zu einem Grade ausgebildet besitzt, dass dadurch die ganze Masse in scheitförmige Stücke abgesondert erscheint.

Schon oben wurden einige Thatsachen angeführt, die als Belege für die eruptive Natur dieser Porphyre dienen sollten; wir können

denselben jene Erscheinungen noch anschliessen, die wir im Contacte von Porphyren mit Kohlenflötzen beobachtet haben, denn gerade die Kohlenflötze sind es, an denen wir den feurig flüssigen Ursprung der Porphyre und ihre Einwirkung auf das Nebengestein in eclatanter Weise beobachten können. Die Kohle hat im Contacte ihr Bitumen verloren, sie ist eisenschwarz und ganz anthracitartig geworden, sprazt daher auch bedeutend im Feuer, sie erscheint ausserdem zum öftern mit halbmetallischem Glanze und einer mitunter ungemein regelmässig ausgebildeten prismatischen Absonderung. Im Theresienthale sahen wir ein zufolge der Gerlistjeer Hebung durch Mitschleifen in abnorme Lage gekommenes Kohlenflötz unmittelbar von Porphyr bedeckt, und die Kohle auf 3 bis 6 Zoll Abstand vom Porphyr in fingerdicke Prismen abgesondert, die senkrecht zur Auflagerungsfläche stehen, und wie eine selbstständige Zone oder Schicht den Porphyr nach Art eines Saalbandes begleiten, da diese Zone prismatischer Kohle, die ausserdem ganz cokeartig erscheint, an der darunter gelegenen unveränderten und regellos zerklüfteten Kohle ganz scharf abschneidet. Es zeigt sich nebstdem noch eine Gliederung der Säulchen durch einzelne zur Contactfläche parallele Ablösungsflächen, von denen übrigens nur eine sich als durchgreifend erweiset. Der Porphyr, der diese hier in höchst ausgezeichneter Weise ausgebildete Erscheinung hervorgerufen, ist ein Thon-Porphyr, der im feuchten Zustande einem gelben, fetten, plastischen Thone gleicht, ausgetrocknet aber einige Consistenz gewinnt und dann eine im Bruche erdige, graulichweisse, sehr milde Masse mit kleinen, lichteren Tupfen bemerken lässt.

Ähnliche Veränderungen der Kohle, obwohl nicht immer so ausgezeichnet, lassen sich noch an vielen anderen Orten beobachten; so auf dem vorerwähnten Alexander-Stollen, am südlichsten Punkte der Steierdorfer Sattelbildung, der Tilfa Wasch, am Emilie-Stollen, u. s. f. Am letzteren Punkte hat sogar ein Porphyrstock das Hauptflötz grossentheils verdrängt und zerstört; der kleine Rest desselben, der zurückgeblieben, zeigt am Porphyr gleichfalls die prismatische Absonderung und eine cokeartige Beschaffenheit. So haben wir denn also hier Porphyr-Eruptionen unmittelbar vor der Lias-Periode oder am Beginn derselben, wenn etwa, was nicht unmöglich, der Schieferthon bereits dahin zu zählen wäre, vor uns. Wir glauben nicht mehr, als drei Eruptions-Epochen dieser Porphyre während der Bildungs-

zeit des Schieferthones annehmen zu können, da wir bisher nicht mehr, als drei in den verschiedenen Etagen des Schieferthones abgelagerte Porphyr-Vorkommnisse beobachtet haben, und zwar zunächst auf dem Ludmilla-Stollen, der so ziemlich im Mittel des westlichen Sattelflügels gelegen ist. Man hat dort zu oberst ein Tufflager, darunter das uns schon bekannte 3 Fuss 7 Zoll mächtige, äusserst regelmässige mittlere Lager mit sehr festem Porphyr-Vorkommen, über dessen Gang- oder Lagernatur wir indess in Zweifel geblieben sind, da dessen Aufschluss unvollkommen war. Auf dem Grenzenstein-Stollen, im westlichen Flügel, erscheint unter einem 3 Fuss mächtigen Tufflager, nur eine Klafter entfernt, als Kuppe auftauchend ein fester Porphyr mit der erwähnten transversalen Zerklüftung. Auf dem Cölestin-Stollen haben wir ebenfalls zwei Lager, wovon das eine ein Tufflager ist; dessgleichen erscheinen zwei Lager auf dem Wiesner-Stollen, die indess mit jenen auf dem nahen Cölestin-Stollen und vielleicht auch sogar mit jenen auf dem Grenzenstein-Stollen identisch sein dürften. Einzelne Porphyr-Vorkommen sind ausserdem noch von manchen anderen Punkten bekannt, andere wurden bei den Gruben-Aufschlüssen übersehen, da insbesondere die Thon-Porphyre dem Bergmanne leicht für Letten-Ausfüllungen von Klüften gelten können.

Der petrographische Habitus dieser Porphyre ist ausserordentlich variabel und gestattet kaum ein allgemeines Schema zu entwerfen. Da diejenigen Grubenfelder und Grubenbaue, in denen die meisten Porphyre zu beobachten sind, als den verschiedensten Parteien angehörig, sehr selten eine unterirdische Verbindung haben, sondern vielmehr im Gegentheil eine gegenseitige Isolirtheit angestrebt war, so ist man bei dem so variablen Charakter des Gesteins-Habitus dieser Porphyre schwer in der Lage, über den Zusammenhang oder die Selbstständigkeit zweier selbst in nahe gelegenen Gruben auftretender Porphyr-Vorkommnisse ein begründetes Urtheil zu fällen, und wollte man die zahlreichen verschiedenartigen Gesteins-Typen auch eben so vielen verschiedenen Porphyr-Ausbrüchen zuschreiben, so müsste man eine grosse Anzahl kleinerer, gleichzeitig gebildeter Eruptionsspalten, also mehr localisirte kleinere Porphyr-Eruptionen voraussetzen, die dann zu verschiedenen Epochen das Terrain bearbeitet haben müssten. Die Entscheidung hierüber muss dem in nächster Zukunft zu gewärtigenden grossartigen Gruben-

betriebe vorbehalten bleiben. Allen diesen so verschiedenartigen Porphyr-Varietäten ist indess ihr Feldspath- und Quarzgehalt gemeinschaftlich, so dass wir sie ohne Anstand als quarzführende Felsit-Porphyre bezeichnen können.

Die festen Varietäten zeigen eine dichte felsitische Grundmasse von vorherrschend grauen Farben, als: röthlichgrau, blaulichgrau, gelblichgrau u. s. f., in der bald mehr bald minder zahlreich Quarzkörner, dann Krystalle eines glasigen farblosen Feldspathes und meist zahlreiche Tupfen eines hellgrünen Minerals eingestreut sind, welches sich als Mesitin erwies, und in reichlichem Masse der Porphyrmasse beigemengt ist. Der Feldspath aber ist Sanidin. Schwarzer Glimmer tritt mehr vereinzelt, insbesondere im mittleren Lager auf Ludmilla, in schönen hexagonalen Tafeln, ausserdem auch Hornblende, doch schon seltener, auf. Der Quarz tritt häufig als Chalcedon, theils in Adern, Trümmern, theils nierförmig, oder, wie dies im mittleren Lager des Ludmilla-Stollens besonders häufig der Fall, als schneeweisser, zelliger, ganz zerfressener, sehr mürber, matter Quarz in drusenraumähnlichen Cavitäten auf; so manche dieser Cavitäten enthalten eine wässerige Flüssigkeit. Die von mehreren Geologen schon beobachtete Erscheinung, dass quarzführende Porphyrgänge an ihren Enden als reine Quarzgänge ausgebildet sein können, finden wir hier bestätigt. Im Mittelpunkte des Ortes Steierdorf erhebt sich ein schmal auslaufender niedriger Kamm, auf dem die Kirche postirt ist. Dieser Kamm, der „Kirchenriegel“ genannt, besteht aus den in der dasigen Sattelspalte zu unterst anstehenden und daher ausschliesslich dem rothen Sandstein angehörigen Gliedern des östlichen Sattelflügels und lässt in geringer Entfernung nördlich von der Kirche einen in ihm aufsetzenden Quarzgang beobachten, den wir mit dem südlich davon im Alexander-Stollen auftretenden Porphyrgange in Verbindung zu bringen geneigt sind, und ihn als dessen nördliches Ende betrachten. Dieser Quarzgang ist bald als dichter, hornsteinartiger Quarz, bald als Bergkrystall ausgebildet und hat beiderseits nierförmigen schalig zusammengesetzten Chalcedon zum Saalband. Diese Kruste von Chalcedon, die eine aus äusserst schmalen Lagen gebildete Schalen-Structur hat, erreicht höchstens drei Linien Stärke; die Hauptmasse bildet also der als dichter Hornstein oder Bergkrystall ausgebildete mittlere Theil. Die Bildung der Quarzkrystalle ist

von den beiden Seitenwänden des Ganges ausgegangen und die mitunter recht gut ausgebildeten Spitzen der Krystalle stossen in einer mittleren Demarcationsfläche zusammen. Die Mächtigkeit dieses Ganges beträgt hier nur mehr 3—4 Zoll, sie nimmt aber gegen Süden zu, wie man aus grösseren vorgefundenen Quarztrümmern urtheilen kann.

Manche Porphyr-Varietäten sind voll von Blasenräumen, die alle gestreckt, nach einer gemeinschaftlichen Richtung ausgezogen sind, in der wir daher die Richtung der ehemaligen Strömung erkennen; diese Blasenräume so wie auch die etwa vorkommenden Kluftflächen sind gewöhnlich mit äusserst kleinen Krystallen von flacher Rhomboëderform überdrust, die Herr Zepharovich als Mesitin und das Rhomboëder selbst als — $^1/_2$ *R*. bestimmte. Das Vorkommen dieses Eisen-Magnesia-Carbonates in diesen Porphyren ist von Interesse. Eisenkies, sehr fein angeflogen, erscheint endlich auch mitunter in den Porphyren.

Die milden erdigen Porphyr-Varietäten, so wie auch die Tuffe zeichnen sich zum öftern durch ihre sehr nett ausgebildeten kleinen Doppel-Pyramiden von Quarz aus, die indess häufig einen ganz lockeren, mürben Zustand verrathen; ausserdem haben diese Porphyre immer lichtere Farben als die festen. Zum öfteren erscheinen auch einzelne Sanidinkrystalle in der Tuffmasse eingestreut, die aber immer mit einer matten, lichtgrauen, erdigen Zersetzungskruste umgeben und im Innern mürbe und zersprengt erscheinen, obwohl der starke Glasglanz noch vorhanden ist. Einige dieser Krystalle erscheinen wie abgerollt. Diese zersetzten Sanidin-Krystalle der Porphyr-Tuffe erscheinen meist in der Form von Durchkreuzungs-Zwillingen, ähnlich den Karlsbader Orthoklas-Zwillingen.

In der obersten Gneiss-Region der Kirscha bemerkte ich Spuren eines Porphyres, der mir durch seine auffallende Ähnlichkeit mit dem bekannten Porphyr von Teplitz bemerkenswerth erschien; derselbe war sehr fest, von röthlich grauer Farbe, und zeichnete sich durch viel Feldspath- und Quarzkrystalle, letztere zum Theil als schöne Doppel-Pyramiden ausgebildet, dann hexagonale Tafeln schwarzen Glimmers, aus. Dieser Porphyr ist indess jedenfalls einer älteren Periode angehörig.

Wir glauben nun das Wissenswürdigste über diese Porphyre mitgetheilt zu haben, und können sofort zur Betrachtung der Sphäro-

siderito schreiten, die wegen ihrer technischen Verwendbarkeit bei ihrem massenhaften Vorkommen eine sehr wichtige Rolle spielen.

Dieselben treten theils als stetig fortsetzende wahre Lager, theils als sogenannte Nierenflötze, d. i. in der Schichtung nach an einander gereihter einzelner Nieren auf.

Die Mächtigkeit der eigentlichen Lager wechselt von 3 Zoll bis höchstens 1 Fuss, dagegen erreicht die der Nieren auch wohl 21 Zoll. Es führen wohl alle Etagen des Schieferthones die Sphärosiderite, doch ist der untere dickblättrige Schieferthon ärmer daran; sie treten da immer nur spärlich, vereinzelt und meist noch in unmittelbarer Begleitung eines dünnblättrigen Schieferthones auf. Um so reicher ist dagegen die Etage des dünnblättrigen Schieferthones, wo die Sphärosiderit-Lager oft in so rascher Folge hinter einander auftreten, dass man zum öfteren, wie es auf dem Ludmilla-Stollen namentlich der Fall war, bis sechs über einander liegende Lager, meist als Nierenflötze ausgebildet, mit einem einzigen Streckenbetrieb von 9 Fuss Breite abzubauen im Stande war. Man zählt auf dem genannten Stollen 18 auf einander folgende Lager, theils wahre Lager, theils Nierenflötze. Die Nieren erscheinen seltener als regelmässige Lenticularmassen, die sich dann meist zur Brodform gestaltet haben, sondern vorzugsweise zu höchst unregelmässig gestalteten, sehr flach lenticularen Massen ausgebildet, die verschiedene Biegungen, selbst förmliche Haken, ausserdem zum öftern auch abgetrennte, aber ihnen deutlich zugehörige Theile mit dazwischen geschobener verworrener Schieferthonmasse wahrnehmen lassen; mitunter laufen sie sogar in querer Richtung zur Schichtung dahin, so dass man deutlich ersieht, die chemische Action, der sie ihr Entstehen verdanken, habe nicht gleichzeitig mit der Bildung des Schieferthones, sondern einige Zeit nachher, freilich bei noch weichem nachgiebigen Zustande der Massen, agirt. So konnte die chemische Affinität und Contraction auch durch mehrere über einander liegende Schichten wirksam sein, und so erklärt es sich auch, dass die die Nieren zunächst umgebende Schieferthonmasse durchaus nicht der Schichtung folgt, sondern meist schalenartig den unregelmässigen Formen der Nieren sich zunächst anschmiegt und erst weiter weg, die der Schichtung entsprechende regelmässige Lage wieder gewinnt; dabei zeigen sich die Blätter dieser die Nieren umhüllenden Schieferthonmassen noch verschiedentlich verbogen und überhaupt stark verworren. Die Nieren

erscheinen auch häufig mit einer Lettenbegleitung, die sich als ein bei ihrer Bildung gleichzeitig entstandenes Ausscheidungs-Product zu erkennen gibt, indem der Letten, der nach Art eines Saalbandes oft bis 4 Zoll mächtig den Nieren anliegt, eine derartige Wechselbeziehung zum Sphärosiderit erkennen lässt, dass er alsogleich an Mächtigkeit gewinnt, wenn die des letzteren abnimmt oder gar verschwindet; es ist ein röthlich gelber fetter Letten. Die brodförmigen Nieren erreichen mitunter eine kolossale Grösse; so sah ich eine im Theresienthale nächst dem Ludwig-Stollen von äusserst regelmässiger Form, die 7½ Fuss im Durchmesser und 18 Zoll Dicke hatte; ihr Inneres war, wie man dies fast bei allen brodförmig gestalteten Nieren findet, vielfach zerborsten und zerklüftet, während eine aus concentrischen sehr dünnen Schalen bestehende Kruste ½ bis 1 Zoll dick, die äussere Umhüllung der Niere bildete; ich zählte an den erwähnten Stellen respective 9 und 14 über einander liegende Schalen.

Eisenkies kommt hie und da in kleinen Partien innerhalb der Nieren vor und erscheint auch wohl als Versteinerungs-Material der wenigen Conchylien, die man, obwohl immer nur sehr unvollkommen erhalten, mitunter vorfindet. Was den lithologischen Charakter dieser Sphärosiderite anbelangt, so erscheinen sie fast immer von schwarzer, ins Röthliche spielender Farbe, was einen bedeutenden Kohlenstoffgehalt verräth, und sind ausserdem dicht und flachmuschlig im Bruche.

Das dritte der untergeordneten Glieder des Schieferthones ist endlich der bekannte Dutenmergel, der sich durch die Art seines Vorkommens als eine auf ähnliche Art, wie die Sphärosiderite entstandene Aggregationsform zu erkennen gibt. Derselbe bildet nämlich in der Etage des dickblättrigen Schieferthones ein Nierenflötz mit Nieren, die bis 1 Fuss dick werden, sich jedoch immer bald auskeilen und hat, ähnlich den in derselben Region auftretenden Sphärosideriten, dünnblättrigen Schieferthon zur Begleitung. Die Verwandtschaft mit den Sphärosideriten wird noch dadurch gesteigert, dass er zum öftern durch Aufnahme von Eisen einen förmlichen Übergang in dieselben erkennen lässt. Häufig erscheint die Kegelform nach zwei entgegengesetzten Richtungen ausgebildet, so dass die Spitzen der Kegel gegen einander gekehrt sind. Es erscheinen auch zum öftern die Kegel so in einander geschoben, dass die Spitzen

einen fortlaufenden scharfen Kamm bilden, was an die polysynthetische Zwillingsbildung bei Krystallen erinnert. Übrigens spielt der Duten-Mergel bei seinem vereinzelten Vorkommen nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Was wir nun bisher über den Schieferthon angeführt, bezieht sich lediglich auf sein Vorkommen in der Steierdorfer Sattelbildung; gegen Westen schrumpft er in demselben Verhältnisse mehr und mehr zusammen, indem die Mächtigkeit des Keuper-Sandsteines, zu dem er ohnehin durch die bei seiner Bildung noch fortgesetzte Ablagerung von Kohlenstoff in naher Beziehung steht, abnimmt. Im westlichen Flügel der Natraer Sattelbildung vermissen wir ihn sogar in der Sohle des Majdaner Thales, wo doch die Grenzen aller Glieder so deutlich vorliegen, ganz und folgt dort unmittelbar der Jura-Mergelschiefer auf den Keuper-Sandstein; das gleiche beobachten wir an dem uns schon bekannten isolirten Vorkommen des Keuper-Sandsteines am nördlichen Abhange des Pollom, wo auf das unser Hangendflötz repräsentirende Kohlen-Vorkommen unmittelbar Mergelschiefer folgt; und wo wir sonst noch den Schieferthon im westlichen Sattel nachzuweisen vermögen, wie z. B. oberhalb der Dobrea-Mündung im Lischaver Thale, da spielt er doch nur eine sehr untergeordnete Rolle und gelangt nirgends zu grösserer Bedeutung.

In ähnlicher Weise verhält es sich im östlichen, am Gneiss ausstreichenden Faltenflügel, wo wir den Schieferthon stellenweise, wie im Abfallen des Plateaus der Csereschnaj zur Karasch auch ganz vermissen; doch gelangt er im südlichen Theile dieses Flügels wieder zu einiger Entwicklung.

Jura-Mergelschiefer.

Bei der Betrachtung der allgemeinen Verhältnisse und der Entwicklungsgeschichte unseres Gebirgskörpers haben wir eine dem Jura angehörige Mergelschiefer-Bildung als dasjenige Glied der ganzen Formationsreihe kennen gelernt, welches uns den Beginn der Submersion und der nun eintretenden marinen Ablagerungen anzeigt. Mit Ausnahme der untersten Lagen, die als stark sandige glimmerreiche mergelige Schiefer ausgebildet sind und zum öftern selbst einen Gehalt an Bitumen verrathen, dem sie auch ihre in der Regel dunklere Färbung verdanken, finden wir durchaus pelitischen Habitus,

graue, durch die beginnende Verwitterung stark ins Blaue übergehende Farbentöne und eine dickschiefrige Structur, und es bietet sich uns in ihrem Auftreten überhaupt nichts Bemerkenswerthes, von dem gewöhnlichen Charakter anderer Mergelschiefer Unterscheidendes dar. Die allerorts bekannten Mergelknollen sind auch hier etwas Gewöhnliches, erreichen kaum mehr als Faustgrösse und erscheinen als Concretions-Gebilde von Kalkerde und Kieselerde, zu denen sich öfters noch Eisenoxydhydrat gesellt; sie sind meist sehr schwer zersprengbar.

Diese Mergelschiefer-Bildung erreicht in der Steierdorfer Sattelbildung eine ansehnliche Mächtigkeit, die im nördlichen Theile nächst der Anjna, bis auf 750 Fuss steigt. Gegen Westen nimmt aber die Mächtigkeit derart ab, dass sie im westlichen Flügel des Natraer Sattels, wo man sie an der Mündung der Natra vollständig aufgeschlossen haf, nur mehr 108 Fuss beträgt. Zugleich wird hier die Schieferthon-Etage gänzlich vermisst und es erscheinen die untersten unmittelbar auf den Keuper-Sandstein folgenden Lagen der Mergelschiefer-Bildung mit einem förmlich sandsteinartigen Typus, als kalkig sandige, feinkörnige, glimmerige und schiefrige Gebilde, die zahllose Gryphaeen führen und gewissermassen einen Übergang aus dem Keuper-Sandstein in die Mergelschiefer vermitteln. Dieser sandsteinartige Habitus der untersten Mergelschiefer-Etage macht sich auch an anderen Punkten des westlichen Faltengebietes geltend, wie wir namentlich auch am nördlichen Abfalle des Pollom, bei dem erwähnten ganz isolirten Vorkommen des Keuper-Sandsteines, zu beobachten Gelegenheit hatten. In ähnlicher Weise scheint sich übrigens auch zum öftern ein Übergang aus dem Schieferthone, wo nämlich diese Etage vorhanden ist, in den Mergelschiefer entwickeln zu wollen, indem der erstere der Grenze zunächst einen bedeutenden Kalkgehalt verräth, den er indess nur den kalkigen Schalen unzähliger Mollusken zu verdanken hat, die, fast insgesammt nur einer einzigen Species angehörig, in ihm begraben wurden. Diese Mollusken sind nur mehr als Steinkerne oder Abdrücke, die meist noch ein dünner, erdiger Kalkanflug bedeckt, erhalten; ihre Schalen dagegen sind zerstört und haben daher wohl allein den Kalkgehalt des Schieferthones geliefert. Ihre Form spricht zunächst für eine *Neaera* und findet sich auch in manchen Sphärosideriten wieder doch auch hier nur sehr unvollkommen erhalten.

Trotz dieser so eben erwähnten Mittelglieder lässt sich die untere Grenze der Mergelschiefer-Bildung doch immer sehr scharf bestimmen; weniger ist dies bei der oberen Grenze der Fall, da sich hier schon ein Vorwalten der Kalkerde bemerkbar macht und eigentliche Mergelkalke sich zu entwickeln beginnen, die von den gleichartig erscheinenden Bildungen der untersten Abtheilung des Concretionenkalkes wohl nur durch die der letzteren Bildung angehörigen sehr bezeichnenden organischen Reste zu unterscheiden sein dürften.

Was nun die organischen Reste unserer Mergelschiefer-Bildung anbelangt, so sind insbesondere die untersten glimmerig sandigen Lagen, deren wir vorhin erwähnten, oft ganz erfüllt von solchen. Man findet durchgehends nur Zweischaler, leider in einem ziemlich schlechten Erhaltungszustande. Eine venusartige Muschel, eine lange schmale *Gervillea* und eine von scharfen, entfernt stehenden, concentrischen Gewächsschuppen umgürtete *Gryphaea* sind die einzigen Formen, welche sich mit Sicherheit unterscheiden lassen. In einer höheren Etage tritt auch ein kleines, nicht näher bestimmbares Cerithium, doch nur vereinzelt auf. Pflanzenreste, Pecopteriden angehörig, so wie schmale Lagen einer pechglanzigen Kohle sind auch schon hie und da im Mergelschiefer aufgefunden worden.

Wir haben schon im allgemeinen Theile unserer Abhandlung einer Mergelschiefer-Bildung erwähnt, die der Kreide angehört. Dieses Glied der Kreide hat schon zum öfteren, insbesondere wo, wie im westlichen Faltengebiete, complicirte, für den Laien unklare Verhältnisse vorherrschen, zu Verwechslungen mit der vorliegenden Jura-Bildung geführt, auf welchen Umstand wir daher hier aufmerksam machen. Nächst der erwähnten grossen Dislocations-Spalte, der wir die gewaltige Faltung des westlichen Saumes der Predeter Mulde zugeschrieben haben, sind einander auch in der That beide Bildungen oft so nahe gerückt, dass eine Verwechslung bei Unkenntniss der Unterscheidungs-Merkmale und der wahren Lagerungs-Verhältnisse gar nicht befremden kann. Die Mergel der Kreide zeichnen sich aber ausser ihren eigenthümlichen organischen Resten auch noch ganz besonders durch die scheitförmige Absonderung aus, der sie bei beginnender Verwitterung unterliegen, und die ihre Schiefer-Structur unvollkommen erscheinen lässt.

Concretionenkalk.

Das Auftreten dieser auf den Mergelschiefer folgenden Bildung kündigt sich an der Oberfläche meist schon durch den Beginn steilerer Berggehänge, dann aber vorzüglich durch die Massen von Hornsteinschotter an, die hier an der Oberfläche ausgebreitet sind. Schon durch diese Indicien geleitet sind wir in der Lage, ihn durch alle Regionen der Banater Kalkgebirge, selbst inmitten der Urwälder, zu verfolgen. Am mächtigsten ist er wohl im östlichen und mittleren Gebiete, minder mächtig schon im westlichen Theile entwickelt, wo wir ihn im Majdaner Thale, unterhalb der Natra-Mündung, nur noch 300 Fuss mächtig beobachtet haben, während er östlich zu 600 Fuss Mächtigkeit und darüber ansteigt. In welchen Beziehungen das massenhafte Auftreten der Kieselerde in dieser Ablagerung zum ganzen Entwicklungsgange unseres Gebirgskörpers stehe, wurde schon oben auseinandergesetzt und es muss uns von diesem Gesichtspunkte aus doch einigermassen befremdend scheinen, dass wir hier, wie es namentlich in der unteren Etage der Fall ist, eine im Verhältniss zu manchen anderen Gliedern des Faltenbaues so reiche Fauna, eine so zahlreiche Bevölkerung von organischen Wesen in einem von Kieselsolutionen doch im höchsten Grade gesättigten Meeresbecken wahrzunehmen in der Lage sind? Jedenfalls gilt uns die Armuth an organischen Resten in vielen der oberen kalkigen Glieder in Verbindung mit dem sonstigen Habitus derselben als ein Beweis, dass wir dort schon der hohen See angehörige Bildungen vor uns haben, wo hingegen uns im Concretionenkalk noch so manche Anzeichen nahen Festlandes vor Augen treten. Der reiche Bitumengehalt einzelner Etagen des letzteren ist endlich ebenfalls geeignet, in uns die Vorstellung eines viel bevölkerten Meeres der Urwelt zu erwecken.

Wie zahlreich nun auch die Spuren organischer Wesen in verschiedenen Etagen dieser Bildung ersichtlich werden, so sind es doch nur in seltenen Fällen wohlerhaltene zu einer näheren Bestimmung geeignete Formen. In den hornsteinreichen Lagen finden wir zufolge der ungemeinen Zerklüftung des Hornsteines meist unvollständige Bruchstücke oder ein inniges Verschmelzen mit der Grundmasse, so dass wir vorzugsweise nur in den untersten, als Mergelkalk ausgebildeten Lagen die Fundstätte der besterhaltenen

organischen Reste vorauszusetzen haben. Ein in dieser Beziehung erwähnungswerther reicher Fundpunkt ist das sogenannte Saubrünnel nächst Steierdorf, wo sich zum öftern die Schalen der Mollusken noch ganz im ursprünglichen Zustande erhalten finden.

Die organischen Reste verweisen uns nun sammt und sonders auf oberen braunen Jura, dem wir daher den Concretionenkalk zuzuzählen haben. Cephalopoden, insbesondere Belemniten, die letzteren in allen Etagen verbreitet, Brachiopoden, Acephalen und Crinoiden herrschen vor. Von Acephalen ist insbesondere das Geschlecht Pecten stark vertreten, ausserdem auch *Gryphaea* und *Pinna*. Die ausgezeichnete Leitmuschel *Ammonites triplicatus*, die in den untersten Mergelkalk-Lagen in grossen wohlerhaltenen Exemplaren auftritt, darf als besonders bezeichnend hervorgehoben werden.

Wir führen nun namentlich an: *Ammonites triplicatus* Sow., *Amm. macrocephalus* Schlot., *Amm. hecticus* Rein., *Belemnites bessinus* d'Orb., ? *Gryphaea Buckmanni* Lyc., *Lima pectiniformis* Schlot., *Pecten demissus* Bean., *Avicula inaequivalvis*.

Es sei uns gestattet in die höchst eigenthümlichen Verhältnisse dieser Bildung, die wir in den Alpen in solcher Art wohl nirgends ausgebildet finden, etwas näher einzugehen.

Am besten kann man den Concretionenkalk im Gerlistjeer Thale, an der Eisenbahn, studiren, wo er am nördlichen Ende der Angina-Wiese beginnt und längs der Bahn vollständig in allen seinen Gliedern aufgeschlossen ist. Wir werden nun in aufsteigender Ordnung diese Glieder verfolgen und dabei noch eine Unterabtheilung in mehrere Etagen kennen lernen, in welche die ganze Bildung zerfällt werden kann. Den Beginn dieser Bildung bezeichnen dickschiefrige dunkel rauchgraue Mergelkalke mit zahlreichen Petrefacten, worunter Ammoniten, Belemniten, vorzüglich aber Gryphaeen und Pecten, ausserdem noch eine *Pinna*-Species besonders hervorzuheben sind. Diese Mergelkalke zeigen unter der Loupe eine feinkörnige Zusammensetzung und zahlreich eingestreute jedoch äusserst kleine Glimmerschüppchen. Wir wollen diese unterste Etage die „Mergelkalk-Etage“ nennen. Dann folgen 6 Zoll bis 2 Fuss mächtige Bänke eines im frischen unzersetzten Zustande dunkel blaulich grauen, feinkörnigen, unvollkommen schiefrigen und etwas thonigen Kalkes, der unter der Loupe täuschend einem feinkörnigen Sandstein gleicht und dann auch äusserst kleine eingestreute

Glimmerflimmer von silberweisser Farbe bemerken lässt. Die Verwitterung färbt die frische Bruchfläche zunächst lichtblau, dann aber, bei weiter vorschreitender und tiefer eindringender Zersetzung graulich braun, und diese Veränderung geht von allen Klüften aus, so dass man den frischen Kern immer von einer mehr oder weniger dicken und ziemlich scharf begrenzten solchen Zersetzungskruste schalenartig umgeben findet. Dieser Kalk hat einen bedeutenden Gehalt an Bitumen, wie sich beim Schlagen und Reiben kund gibt, dann an Thonerde, vorzüglich aber an Kieselerde und er dürfte zu einem hydraulischen Cement vorzüglich geeignet sein.

Die Kieselerde hat die Bildung zahlreicher Nieren veranlasst, die zum Theil aus eigentlichem Hornstein, zum Theil aus sehr kieselreichem Kalk bestehen, wobei die reine Kieselerde häufig an der Peripherie als dichter brauner Hornstein ausgeschieden ist, während der Kern weniger Kieselerde führt oder wenigstens nicht als dichter brauner Hornstein, sondern als feinkörniger, lichtgrauer, matter Quarz ausgebildet ist. Die Kieselerde scheint sich da überhaupt vorzüglich gegen die Peripherie der Nieren zu ausgeschieden zu haben. Die Nieren haben häufig eine vollkommene Brodform, häufig aber auch ganz unregelmässige Formen, wovon wir ein paar Beispiele (Taf. III, Fig. 4 und 5) in naturgetreuen Bildern gegeben. Manche der Nieren von Brodform haben bei 2 Fuss Durchmesser und bis 7 Zoll Dicke.

Dünne Zwischenlagen von schiefriger Structur, aber sonst von gleicher Beschaffenheit, wie die dickschichtigen Lagen, nur meist schon stark zersetzt, weil die Schieferstructur der Einwirkung der Zersetzung günstig ist, sind den letzteren eingeschaltet. Sparsam erscheinen auch schon schmale Lagen von Hornstein. In diesem kieselreichen Kalke finden sich nur vereinzelte Spuren verkieselter Petrefacte.

Wir haben nun in diesem Gebilde eine der erwähnten Abtheilungen des Concretionenkalkes, eine selbstständige Etage desselben vor uns, die „Kiesel-Nieren-Etage“.

Die nächst höhere Etage wird durch das Vorwalten der Kieselerde bezeichnet. Die Lagen und Nieren von Kieselkalk erscheinen schon viel kieselreicher als in der vorigen Etage, die Nieren zumal sind meistens schon als reine Hornstein-Nieren ausgebildet und werden zum öftern zu weit fortsetzenden wahren Schichten, bis 1 Schuh und darüber mächtig, indessen der Kalk fast ganz

verdrängt wird. Die Anwesenheit des letzteren verräth sich nur hie und da noch durch Adern und kleine Nester von krystallinischem Kalkspath inmitten des dichten Hornsteins. Manche der Hornstein-Nieren zeigen auf Kluftflächen Überdrüsungen von sehr kleinen Quarzkrystallen; manche der Hornstein-Lagen dagegen enthalten Concretionen, Nieren von feinkörniger, im verwitterten Zustande sandiger Beschaffenheit, die durch ihre scharfe Begrenzung und ihre lichtgraue Farbe im braunen oder röthlich grauen Hornstein sehr auffallen und sich als ein thonig-kieseliger Kalk erweisen. Die Hornstein-Lagen sind immer ausserordentlich zerklüftet und liefern so jene Schottermassen, welche die Oberfläche bedecken.

Der Kalk erscheint also in dieser Etage fast ganz verdrängt durch den Hornstein, der entschieden vorherrscht und schmiegt sich fast nur in schmalen Streifen den Kiesel-Nieren an; er hat aber auch zugleich seinen früheren Charakter verloren und gewinnt nach aufwärts eine entschieden schiefrige Structur, die am verwitterten Querbruch besonders deutlich hervortritt, indem daselbst zahlreiche, reihenförmig der Schieferstructur und Schichtung entsprechend geordnete langgestreckte Warzen und Leisten hervorragen, die aus sehr kieselreichem Kalk bestehen; in dem obern Theile dieser Etage ragen diese Leisten bis auf $^1/_2$ Zoll weit hervor, so dass das Gestein ganz zerfressen erscheint; zugleich ist die verwitterte Oberfläche, auch die der erwähnten kieselreichen Hervorragungen, mit einer mehr oder weniger dicken, schmutzig gelben, rauh sandigen Zersetzungskruste bedeckt, die sich aber noch bedeutend kalkhältig erweist. Im frischen Bruche erscheint das Gestein unvollkommen schiefrig, feinkörnig und mit röthlich grauen Farben und verräth beim Anhauchen einen bedeutenden Thongehalt, so dass es als ein Mergelkalk bezeichnet werden dürfte. Von den Kiesel-Nieren dieser Etage verdient noch erwähnt zu werden, dass viele derselben eine sehr zart ausgebildete, concentrisch schalige Textur besitzen.

Diese schiefrigen Mergelkalke nun zeichnen sich durch die zahlreichen Trümmer von Crinoiden-Stielen aus, die an den verwitterten Schichtenköpfen hervorragen und sämmtlich nach der Schichtung gestreckt liegen, so dass wir diese Etage füglich unter der Benennung: „Crinoiden-Schiefer-Etage“ fixiren können.

Die nun folgenden Glieder, die wir als eine vierte Etage zusammenfassen können, erscheinen zu unterst als mächtige Bänke eines sehr festen, im frischen Bruche lichtgrauen, körnigen, kieselreichen Kalkes, der seiner Beschaffenheit nach den in der vorigen Etage bemerkten Nieren von Kieselkalk inmitten des Hornsteines vollkommen gleicht. Die verwitterte Oberfläche ist mit einer ähnlichen schmutzig gelben, rauh sandigen Zersetzungskruste bedeckt, wie bei der tieferen Etage, nur ist dieselbe bei der grossen Festigkeit des Gesteins weniger stark und dabei viel rauher, sandiger, wie denn auch die Textur des Gesteins weniger feinkörnig erscheint als in den unteren Etagen. Diese sandige Zersetzungskruste braust noch lebhaft mit Säuren, hinterlässt aber einen kieseligen Rückstand. Vor Allem aber ist es das Auftreten der Kieselerde, welches diese Etage charakterisirt. Nur einige Zoll starke Lagen von Hornstein erscheinen sparsam, nur hie und da, zwischen den einzelnen Bänken; dafür treten sehr zahlreiche, höchst unregelmässig gestaltete kleinere Hornstein-Knollen regellos zerstreut innerhalb der einzelnen Lagen auf, die an der verwitterten Oberfläche hervorragen und ihr ein äusserst rauhes, knorriges Ansehen verleihen. Oft auch bildet die Kieselerde eine mehrere Linien dicke Schale um einen losen Kern desselben grauen körnigen Kalkes, der die Grundmasse zusammensetzt.

Ist nun diese Etage schon durch das Auftreten der Kieselerde so gut charakterisirt, so wird sie es noch mehr durch die in den untersten Gliedern zur Ausbildung gekommene sehr regelmässige transversale Plattung, die bei den bis 6 Fuss mächtigen Gesteinsbänken sehr in die Augen fällt. Diese Etage mit der transversalen Plattung besitzt indessen nur eine Mächtigkeit von 6 Klaftern und lässt auch keine eigentlichen Hornstein-Lagen wahrnehmen, sondern die letzteren sind durch einige kieselreiche schmale Zwischenlagen vertreten. Erst über dieser untersten Abtheilung macht sich das Auftreten der Kieselerde in der vorerwähnten Art bemerkbar. Nach aufwärts ist die Mächtigkeit der Schichten im fortwährenden Abnehmen begriffen und in den obersten Gliedern, die wir noch zufolge der Beschaffenheit der kalkigen Grundmasse so wie des Auftretens der Kieselerde hieher zählen müssen, erscheinen die Schichten oft nur einige Zolle mächtig, dagegen hat in ihnen die Kieselerde wieder eine ausserordentliche Entwicklung gewonnen; vereinzelt kommen wohl

Schichten vor, die fast frei von Hornstein-Knollen erscheinen, dagegen strozt die grosse Mehrzahl derselben völlig von diesen Knollen, so dass mitunter sicher $^2/_3$ der Masse Hornstein ist; auch die Lagen von Hornstein werden wieder häufiger und folgen oft rasch auf einander, indem sie bis 6 Zoll mächtig werden können. Die kalkige Grundmasse hat übrigens auch in dieser obersten Abtheilung der vierten von uns aufgestellten Etage des Concretionenkalkes die gleiche Beschaffenheit wie in der unteren, es wird jedoch die Annäherung der fünften Etage, die wir gleich kennen lernen werden, durch das Auftreten eines Bitumengehaltes und einzelner, obwohl sehr untergeordneter, Zwischenglieder von abweichender Beschaffenheit gewissermassen schon angedeutet. Es sind dies den obersten Gliedern dieser Etage eingeschaltete dünne Zwischenlagen von dunkel rauchgrauem, glimmerigem, bituminösem Kalkschiefer, wahrem Stinkstein, in denen die Kieselerde in einzeln hervorragenden Wülsten auftritt.

Bis hieher hat sich nun sowohl der Typus der kalkigen Grundmasse als auch der des Hornsteines unverändert erhalten, indem der letztere durch die ganze Gliederreihe dieser Etage hindurch lichte, oft auch blaulich graue Farben bewahrt hat. Von hier an aber tritt ein plötzlicher Wechsel in dem Typus beider ein und wir sind daher berechtiget, unsere vierte Etage abzuschliessen, indem wir sie zugleich als die „Kiesel-Knollen-Etage“ bezeichnen. Von organischen Resten, durch welche sich diese Etage auszeichnet, führen wir Belemniten, Pecten, Cardien und insbesondere Terebrateln an, welche letztere in der obersten Abtheilung ziemlich zahlreich auftreten, namentlich nächst Steierdorf, an der Oraviczer Chaussée.

Der wesentlich verschiedene Typus in dem Charakter der Gesteinsarten, und zwar der Kalke sowohl als auch des Hornsteines, der uns zur Aufstellung der fünften und letzten Etage des Concretionenkalkes berechtiget, beruht nun in dem plötzlichen Auftreten dichter oder höchst feinkörniger, tief dunkelgrauer Kalke, die in $2\,^1/_2$ bis 3 Fuss mächtigen Bänken gelagert sind, einen ausgezeichnet flachmuschligen Bruch besitzen und durchaus tief dunkel gefärbten, fast ganz schwarzen Hornstein knollenartig führen, wodurch also die Unterscheidung von allen unteren Etagen hinlänglich genug begründet ist. Die Verwitterung bildet bei diesen Kalken nur einen erdig aussehenden, weisslich oder gelblich grauen Anflug, selten eine förmliche Kruste. Der Hornstein wird von der Verwitterung ebenfalls

angegriffen und gebleicht, die dunkle Farbe erscheint daher nur im frischen Bruche. Die zu Ende der vorigen Etage zuerst bemerkten dünnen Zwischenlagen von dunklem bituminösen Kalkschiefer setzen durch die ganze fünfte Etage fort und werden nach oben zu immer häufiger; es kommen Belemniten in ihnen vor, indess der übrige Kalk Crinoiden führt.

Die Kieselerde, die wir in der vorhergehenden Etage noch so massenhaft entwickelt gefunden, tritt nun mehr in den Hintergrund, ja in den obersten Gliedern scheint ihre Quelle ganz versiegt zu sein, so dass uns dort der naturgemässe Abschluss dieser ganzen mächtigen Ablagerung gegeben ist. Zu unterst erscheint wohl noch der Hornstein in sehr zahlreichen Knollen und auch einzelnen Lagen, doch immer mit der bezeichnenden tief dunklen Färbung, auch mit viel kleineren Knollenbildungen als im übrigen Concretionenkalk; nach aufwärts aber nehmen die Hornstein-Knollen an Zahl und Grösse fortwährend ab, ja einzelne Bänke erweisen sich schon ganz frei von ihnen. Die oberste Abtheilung, die in ungemein mächtigen Bänken abgelagert ist, führt gar keinen Hornstein mehr, zeichnet sich aber durch bedeutenden Bitumengehalt aus, der schon den Beginn der nächsten so bitumenreichen Epoche, in der die Stinksteine zur Ablagerung gelangten, andeutet.

Hervorzuheben ist noch in den unteren kieselreichen Lagen die Bildung von Hohlkugeln des Hornsteines, die 1—2 Zoll stark im Fleische einen bald aus der Grundmasse, bald aber aus lockerer sandartiger Kieselerde bestehenden Kern einschliessen. Diese kugelförmigen, ellipsoidischen oder sonst unregelmässig gekrümmten Schalenbildungen haben Durchmesser bis zu 6 Zoll.

Die obersten, in mächtigen Bänken abgelagerten Glieder würden vielleicht zufolge ihres grossen Bitumengehaltes schon der Stinkstein-Bildung angereiht werden können, allein sie gleichen doch als dichte, dunkelfarbige Kalke von ausgezeichnet flachmuschligem Bruche mehr anderen Gliedern dieser Etage.

Petrefacten treten insbesondere in den so eben erwähnten obersten Schichten auf, doch haben wir ausser Belemniten nichts näher Bestimmbares daraus erhalten können, obwohl die Spuren mehrfacher anderer Formen zahlreich genug vorhanden waren. Belemniten erscheinen ausserdem, wie schon erwähnt, beinahe gesetzmässig immer in den bituminösen schiefrigen Zwischenlagen,

und da wir ein solches Gesetz auch in der folgenden Stinkstein-Bildung befolgt sehen, so scheint es uns in der That, als ob die Ablagerung des Bitumens wesentlich von den Körpern der Belemniten ausgegangen sei.

Wir könnten diese oberste Etage des Concretionenkalkes, da sich sonst kein passender Anhaltspunkt darbietet, unter dem Namen „Belemniten-Etage“ fixiren. So erscheint uns denn der Concretionenkalk als eine in mehr als einer Beziehung interessante und höchst eigenthümliche Bildung und wir hoffen aus diesem Gesichtspunkte die etwas ausführlichere Auseinandersetzung ihrer Verhältnisse vollkommen gerechtfertigt zu sehen. Treten auch an anderen entfernteren Punkten unseres Gebirgszuges etwas modificirte Verhältnisse ein, wie etwa durch das Zusammenschrumpfen einer oder der andern Unterabtheilung; immer erkennen wir ihn doch leicht wieder und haben einen sicheren Leitfaden in dem Auftreten der Kieselerde, des Bitumens und der nirgends fehlenden organischen Reste.

Bei diesem durch die ganze westliche Hälfte des Banater Gebirgszuges constant bleibenden Typus des braunen Jura, der so wesentlich von dem in anderen Ländern bekannten Charakter dieser Formation abweicht, muss man es nun im höchsten Grade befremdend finden, dass im östlichen Gebiete, jenseits der Almasch, dieselben oberen Glieder des braunen Jura in einer Weise ausgebildet erscheinen, die uns den engsten Anschluss an die im mittleren und westlichen Europa so verbreiteten Bildungen derselben Jura-Etage erkennen lässt. Es sind dies die von uns schon in den Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1. Band 1852, insbesondere rücksichtlich ihrer Fauna beschriebenen Srinitzer Schichten. Nicht nur tritt uns hier in den organischen Resten, sondern selbst in dem Habitus der Gesteine die grösste Analogie mit dem braunen Jura des übrigen Europa, insbesondere Würtembergs, entgegen. Hier wie dort sind einzelne Etagen durch zahllos eingestreute, meist sehr kleine Körner und Linsen von Brauneisenerz zu wahren Eisenoolithen geworden, die uns somit als eine fast allgemeine Ausbildungsweise dieser Glieder des braunen Jura erscheinen; rechnet man hiezu noch die Gleichartigkeit der Mehrzahl der organischen Reste, so wird die Übereinstimmung noch grösser. Wir haben *Amm. bullatus*, *Amm. triplicatus*, *Amm. Humphriesianus*, *Amm. convolutus parabolis*, *Amm. Erato* und *Amm. Henrici*, die in ihren Formen wohl einige Eigenthümlich-

keiten besitzen, die sie nicht vollkommen identisch mit würtembergischen Formen erscheinen lassen, indess ist doch die Übereinstimmung noch immer so gross, dass nur bei wenigen derselben eine specifische Selbstständigkeit geltend gemacht werden kann. Neben diesen vielverbreiteten Formen treten allerdings noch einige locale oder wenigstens nur für die Alpen und Karpathen charakteristische auf, wie *Amm. tatricus*, eine Varietät von *heterophyllus*, von Hauer *Amm. Kudernatschi* benannt, dann *Amm. subobtusus*, *Amm. Adeloides*, so wie der aus der Krim bekannte *Amm. Hommairei* und endlich noch *Amm. zignodianus;* aber auch diese Formen zeigen, mit Ausnahme der zwei letztgenannten, den engsten Anschluss an verwandte Formen des west-europäischen Jura. Diese genannten Cephalopoden nun erfüllen jene Eisenoolithe zu Tausenden, während andere Thier-Classen nur sehr spärlich vertreten sind. Diese als Eisenoolith ausgebildete Kalkbildung ruht auf Sandsteinen, die zum Theil conglomeratisch erscheinen, über deren Alter uns jedoch keine Anhaltspunkte gegeben sind. Welchen Umständen ist nun diese veränderte Ausbildung in solcher Nähe von den Regionen, in denen doch allem Anscheine nach gleichzeitig der Concretionenkalk zur Ausbildung gelangte, zuzuschreiben? Oder sind es doch verschiedene Zeit-Abschnitte gewesen, in denen die Ablagerung der einen und der andern Bildung erfolgt ist? Für die letztere Annahme liegen keine hinlänglichen Beweisgründe vor, selbst wenn wir annehmen, dass einzelne Species durch mehrere Etagen hindurchgehen können, wie es bei *Amm. heterophyllus* der Fall; dagegen finden wir bei vorausgesetzter Gleichzeitigkeit beider Bildungen die vollkommene Bestätigung der von uns schon im Vorhergehenden angeführten und motivirten Thatsache einer mit dem Ende der Lias-Periode eingetretenen Erhebung, die das östlich gelegene Gneiss-Terrain der Almasch erfasst hatte. Die Ablagerung der beiderseitigen Jura-Bildungen erfolgte demnach in getrennten, durch ein Festland, welches wohl nur als Landenge zu betrachten, von einander geschiedenen Meeresbecken und so konnten allerdings bei wesentlich verschiedenen Bedingungen an beiden Uferrändern sowohl verschiedene Organismen als auch verschiedene Gesteins-Typen zur Ausbildung gelangen. Auf diese Art erklären wir uns in einer einfachen und naturgemässen Weise die Bildung zweier so verschiedener Facies des braunen Jura im Banater Gebirgsstock.

Wir gelangen nun zu der

Stinkstein-Bildung,

die indess selbst dort, wo sie am stärksten entwickelt ist, nächst dem nördlichen Ende der Steierdorfer Sattelbildung nur an 60 Fuss Mächtigkeit erreicht und in dunkel rauchgrauen, glimmerigen, ungemein bituminösen Kalkschiefern, die zahlreiche Belemniten führen, entwickelt ist. Der Bitumengehalt ist übrigens, je nach den verschiedenen Localitäten, Schwankungen unterworfen und mit seiner Abnahme gewinnen lichtere, meist bläulichgraue Farbentöne die Oberhand. Der selbstständige Charakter dieser Bildung schien uns eine Trennung von den anderen beiderseits begrenzenden Bildungen nothwendig zu erheischen und wir können uns, nachdem sich keine sonstigen bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten mehr in ihr darbieten, unmittelbar der nächsten Bildung zuwenden.

Weisser Jura.

Wir haben schon oben eine Trennung der zum weissen Jura gehörigen Glieder in zwei Etagen kennen gelernt und werden daher zunächst die untere, wenig mächtige derselben in Betracht ziehen. Wie in anderen Territorien des weissen Jura, so macht sich auch hier durch alle Glieder desselben und so zunächst auch in unserer unteren Abtheilung die höchst regelmässig und zum öftern plattenförmig ausgebildete Schichtung bemerkbar, die sie zu Bausteinen vortrefflich geeignet erscheinen lässt. Die Ablagerung des Bitumens, die sich in der vorhergehenden Periode in so hohem Grade geltend gemacht, hat bei Bildung dieser Etage nur in geringem Grade noch mit eingegriffen. Dagegen macht sich noch immer ein bedeutender Thongehalt so wie die Anwesenheit des Glimmers bemerkbar, welch letzterer insbesondere auf den Schichtungsflächen in zahlreichen, doch äusserst kleinen Schüppchen abgelagert ist und vielleicht auch die dickschiefrige Structur so mancher Lagen bedingt. Wir finden hier noch durchaus dunklere graue Farbentöne, wie wir sie für sämmtliche Jura-Glieder, mit Ausnahme der obersten Etage, als bezeichnend hervorgehoben haben, nur spielen hier blaue Nüancen, die namentlich durch die Verwitterung hervorgerufen werden, die Hauptrolle. Einzelne sehr schmale Zwischenlagen erscheinen durch grösseren

Glimmergehalt wohl auch schiefrig, doch sind dieselben ganz untergeordnet, so wie auch einige mehr thonig glimmerige Lagen, und man kann den ganzen Complex lediglich als aus höchst regelmässig gelagerten 4 Fuss bis 1 Zoll mächtigen Bänken eines festen, ungemein feinkörnigen Kalkes mit einzelnen Lagen von grösserer, auch wohl bis $2^1/_2$ Fuss betragender Mächtigkeit, mit welcher dann aber auch immer eine dickschiefrige Structur verbunden ist, bestehend ansehen. Der Hornstein, der in der Stinkstein-Etage ganz vermisst wird, beginnt nun wieder aufzutreten, doch nur in einige Zoll mächtigen einzelnen Hornstein-Lagen, insbesondere gegen die folgende Etage zu. Das bezeichnendste für diese Etage, deren Mächtigkeit wohl nur mit etwa 120 Fuss anzunehmen sein dürfte, sind indessen die nie fehlenden, auf der Mehrzahl aller Schichtungsflächen in verschiedenem Massstab, zum Theil auch sehr gross ausgebildeten ripplemarks oder Spuren des Wellenschlages, in denen meist auch zahlreiche Glimmerschuppen abgelagert erscheinen. So bilden die Schichtungsflächen gewissermassen gegenseitige Verzahnungen. Diese Erscheinung der ripplemarks haben wir sonst nur noch an einem einzigen, aber zur Kreide gehörigen und auch durch seinen sonstigen Habitus sehr wohl zu unterscheidenden Gliede unseres Gebirgskörpers kennen gelernt.

Da sich die Glieder dieser Etage so vorzüglich zu baulichen Zwecken eignen, so haben sie an fast allen geeigneten Punkten ihres Vorkommens zur Anlage von Steinbrüchen Veranlassung gegeben und diesem Umstande verdanken wir die Kenntniss einiger ihre Stellung als weisser Jura bezeichnender organischer Reste. Die dickschiefrig ausgebildeten mächtigeren Lagen, deren wir erwähnt, führen Belemniten, wiewohl sparsam, während die übrigen Lagen planulate Ammoniten, jedoch nie mit Schalenresten, sondern immer nur als Steinkerne und auch ohne deutlich ausgeprägte Lobenformen enthalten; von Brachyopoden hat sich uns eine einzige Form *Rynchonella lacunosa* Schlot. dargeboten. Am häufigsten noch erscheinen *Ammonites polyplocus* und *Amm. biplex*, zwei Formen, die hinlänglich bezeichnend sind. Wir könnten diese Etage als „Plattenkalk-Etage“ bezeichnen.

Die obere, sehr mächtige Etage des weissen Jura, zu der wir nun gelangen, ist durch lichtere Farbentöne und die schon angeführte Art des Auftretens der Kieselerde, endlich auch durch einen

eigenthümlichen Typus ihrer Gesteine ausgezeichnet, der in den darunter gelegenen Gliedern nirgends erscheint, sondern hier zum ersten Male zur Geltung kommt und in rein lichtgrauen, im Bruche vollkommen dichten, etwas muschligen und sehr splittrigen Kalken ausgebildet ist. Auch der Hornstein erscheint in lichten, braunen Farben und bildet in 1—5 Zoll starken Lagen eine höchst regelmässige Wechsellagerung mit den von 3 Zoll bis zu 2 Fuss mächtig ausgebildeten Kalksteinlagen. Der Hornstein erscheint ausserdem auch innerhalb der Kalkschichten in regellos zerstreuten Knollen, mitunter aber auch in lagenweise der Schichtung entsprechend an einander gereihten Nieren. Das ganze Gebilde zeigt immer eine herrliche Schichtung.

Am besten sieht man diese Bildung, die man füglich mit dem Namen „Kiesellager-Etage“ bezeichnen kann, an dem dem Gerlistjeer Thale folgenden Zuge der Gebirgsbahn aufgeschlossen, da sich die letztere von der Anyina-Schlucht an gegen Norden fortwährend im Gebiete dieser mit dem Hornstein so regelmässig wechsellagernden Kalke bewegt, indem das Streichen der Schichten nur wenig von der Bahnrichtung abweicht, ja auf bedeutende Strecken sogar mit der letzteren ganz zusammenfällt. Zunächst an der Anyina-Schlucht erscheinen plattenförmige, nur von 3—6 Zoll mächtige Schichten in sehr flacher Lage, die oft stark dolomitisch geworden sind, so dass selbst förmliche Dolomitasche in Form durchsetzender Trümmer auftritt. Eines der letzteren hat eine kleine Verwerfung der Schichten veranlasst. (Taf. IV, Fig. 7.)

Combinirt man diese Erscheinungen und erwägt man noch das Vorkommen eines über 4 Zoll mächtigen Arragonit-Ganges innerhalb derselben Schichten, etwas unterhalb der Cselnik-Mündung, so wird man auf die Vermuthung geführt, dass heisse Quellen nach Spalten heraufgedrungen sein mögen, welche diese Erscheinungen, namentlich die Bildung des Arragonits und Dolomits, hervorgerufen haben.

Dieses gangförmige Vorkommen von Arragonit steht übrigens nicht vereinzelt da, denn wir haben solches zu wiederholten Malen, aber in zur Kreide gehörigen Gliedern, im nördlichen Gebiete der Gebirgsbahn beobachtet: so auf der Mogulitza, dann am nördlichen Ende der grossen Bahnzunge östlich vom Krassovaer grossen Tunnel.

Wenn wir nun vom vorgenannten Punkte aus, der Bahn nach unsere Kiesellagen-Bildung weiter verfolgen, so finden wir an der Mündung der Cselnik oft nur an 2 Zoll mächtige Schichten, während sich andere bis zu 1 Fuss Mächtigkeit entwickelt haben. Die sehr regelmässigen Hornstein-Lagen dagegen erreichen 1—3 Zoll Mächtigkeit. Einzelne Lagen führen auch hier Hornstein-Knollen, die bald sparsam, bald aber in bedeutender Anzahl eingestreut sind; dieselben sind meist klein, oft nur von Bohnengrösse, und höchst unregelmässig gestaltet. Wir haben hier schon höher gelegene Glieder dieser Etage vor uns und haben in ihnen die einzigen Spuren organischer Wesen gefunden, von denen wir aus dieser ganzen Bildung berichten können; es waren dies einzeln auftretende, doch unvollständige Belemniten.

In der letzten zungenförmig weit hinausgestreckten Krümmung der Bahn vor dem Krassovaer Tunnel herrscht dann schon ein anderes Schichtensystem, welches also das der Kiesellagen-Etage unmittelbar aufgelagerte ist. Der Hornstein verschwindet da fast ganz und erscheint nur mehr sporadisch in einzelnen sehr flachen Linsen, der Schichtung conform gestreckt, oder auch in sparsam eingestreuten Knollen in den bis 3 Fuss mächtigen Schichten. Diese Schichten bestehen aus lichtgrauem, dichtem, im Bruche splittrigem, zum öftern von weissen Kalkspath-Adern durchgezogenem Kalke und wir glauben dieses Gebilde, welches nun mit gleich bleibendem Typus mächtig ansteht, bereits zur Kreide rechnen zu müssen, führen es aber vorläufig hier schon an, weil uns eine sichere Bestimmung der oberen Grenze des weissen Jura bei dem hier herrschenden Mangel an organischen Resten und anderen entscheidenden Bestimmungs-Merkmalen nicht geboten ist.

So haben wir denn hier lediglich in dem Auftreten der Kieselerde einen geeigneten Anhaltspunkt, um uns auch in anderen Regionen unseres Faltengebietes, wo die Verhältnisse minder klar vor Augen liegen, zurecht zu finden. Dies ist z. B. selbst mitten im Urwalde im Abfallen des östlich von Steierdorf gelegenen Kalk-Plateaus gegen das obere Bohuj-Thal der Fall, wo wir unsere Kiesellagen-Etage zunächst unter den Kreidekalken der oberen Plateau-Gegend wieder finden und sogleich zu erkennen vermögen. Man sieht sie, wenn man dem Fusssteige beim Kraku Salomoni abwärts folgt und gelangt, schon in der Nähe der Thalsohle, auf den tieferen Platten-

kalk, der zwar nicht entblösst ist, aber sich durch das Vorkommen der begleitenden Kalkschiefer verräth; im Bohuj-Thal unten angelangt findet man dann schon den bezeichnenden Concretionenkalk, der nun thalaufwärts das linke oder westliche Gehänge des Bohuj-Thales bildet.

Im westlichen Faltengebiete schrumpft aber unsere Kiesellager-Etage bedeutend zusammen und es gewinnen dort Glieder der Kreide die Oberhand. So ist dies z. B. in der westlichen Mulde durchaus der Fall. Im Gebiete der zur Predeter Mulde gehörigen Faltenzone taucht unsere Bildung am Westrande bei den zwei Csudanoviczer Tunnels der Gebirgsbahn über dem Concretionenkalk, der in der langen Lehne der Csudanoviczer Felsen auftritt, empor. Sie erscheint da zu oberst in 1—2 Fuss mächtigen Lagen eines rauchgrauen, mit dunkleren Flecken und Flammen besetzten Kalkes von muschligem Bruch, der nicht mehr dicht oder feinerdig, wie bei den Kreidekalken, sondern unter der Loupe schon feinkörnig erscheint und von sparsamen Kalkspath-Adern durchzogen wird. Näher dem Concretionenkalke zu treten schon weniger mächtige Schichten auf, nur von 3—6 Zoll, mit eingestreuten Hornstein-Knollen und zahlreicheren Kalkspath-Adern; dann folgen 2—6 zöllige Lagen eines grauen Kalkes, der von durchaus transversalen weissen Kalkspath-Adern durchzogen wird und einzelne Knollen, so wie schmale Lagen, auch zum öftern nach der Schichtung sehr langgestreckten Nieren von Hornstein führt; auch besitzen die Schichtungsflächen hier schon häufig die ripplemarks. Überall stehen hier die Schichten fast vollkommen senkrecht.

Nächst dem südlichen Schlusse der Steierdorfer Sattelbildung sieht man in der dortigen engen Schlucht der Mintreschak, vor ihrer Mündung in die Münisch, hieher gehörige Glieder in wohlgeschichteten 4 Zoll bis 1 Fuss mächtigen Bänken anstehen, die sich dort mit 41 Grad unter das im Süden vorliegende grosse Kreide-Plateau hinabsenken und so gewissermassen die Jura-Bildungen nach dieser Seite hin abschliessen.

Durch Herrn Alexander Latinák wurden im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt die Analysen mehrerer Kalke der beschriebenen Jura-Formation ausgeführt, und ergaben folgende Resultate:

Nr.	Localität	Unlöslicher Rückstand	Eisenoxyd und Thonerde	Kohlensaurer Kalk	Kohlensaure Magnesia
1	Steierdorf, Eisenbahn, Kalkschiefer unter Steinbruchkalk der Anyina	26·50	2·85	53·45	15·85
2	Eisenbahn bei Steierdorf, etwa 50 Klft. von der Anyina-Schlucht über dem Concretionenkalk	16·60	0·55	81·70	2·10
3	Eisenbahn-Einschnitt auf der Anyina, Kalk der unteren Etage des Concretionenkalkes	11·70	0·86	82·30	1·66
4	Zweiter Eisenbahn-Einschnitt auf der Anyina, Kalk der unteren Etage des Concretionenkalkes	34·03	1·16	61·36	90·00
5	Steierdorf, Anyina, Kalk über den Concretionen; Kalk unter der Kalkschiefer-Etage	9·40	Spur	90·00	Spur
6	Anyina Steinbruch, Weisser Jurakalk . .	27·43	3·33	63·83	4·40
7	Anyina, Concretionenkalk	26·53	1·10	70·96	0·90
8	„ „	20·50	1·20	67·90	0·86
9	„ „	27·36	5·10	61·56	4·10

Im gebrannten Zustande gelatiniren diese Kalke mit Säuren, und besitzen daher, wie auch vermöge ihrer Zusammensetzung, die Eigenschaften hydraulischer Kalke.

Kreide.

Hier begegnen wir den schon im allgemeinen Theile unserer Abhandlung aus einander gesetzten Schwierigkeiten hinsichtlich der Aufeinanderfolge der Glieder und wir halten es somit für das zweckmässigste, indem wir mit dem untersten Gliede, der Neocom-Bildung beginnen wollen, die verschiedenen Facies derselben nach den Localitäten, wo paläontologische Belege uns wirklich zu Händen liegen, einzeln vorzuführen.

Neocom-Bildungen.

Das Steierdorfer „Mühlthal“ lässt seinem ganzen Laufe nach von den Jura-Gliedern nichts beobachten, da dieselben durch eine

Senkung, die sich schon am oberen Beginn dieses Thales bemerkbar macht, in die Tiefe hinabgedrängt worden sind. Wir können die sämmtlichen Glieder, die uns in demselben vorliegen, nur als Glieder der Kreide betrachten, denn die doch so scharf ausgeprägten Charaktere, die wir an unseren Jura-Bildungen kennen gelernt haben, gehen uns hier gänzlich ab; zudem sind die Schichtungs-Verhältnisse sehr verworren, wie es wohl in Folge einer Senkung zu erwarten ist. Nähere Anhaltspunkte geben uns aber einige organische Reste, die wir, freilich sparsam genug, vorgefunden haben; dieselben lassen uns nämlich hier Neocom-Bildungen erkennen. In der Nähe der sogenannten Zanzinger Quelle begegnen wir zunächst dünnschichtigen, blauen, marmorartigen Kalken, dann aber einem in mächtigen Bänken abgelagerten Gebilde, welches dermassen mit grossentheils zertrümmerten Resten organischer Wesen erfüllt ist, dass mitunter die ganze Masse nur aus ihnen zu bestehen scheint. Es herrschen vorzugsweise Crinoiden, und zwar grösstentheils Pentacriniten vor, von denen sich noch wohlerhaltene Stielglieder vorfinden, dann Echinodermen des Geschlechtes Cidaris, welch letztere sowohl ganze Stacheln als auch einzelne Täfelchen noch erhalten zeigen; ausserordentlich zahlreich tritt ausserdem noch *Ostrea macroptera* auf, die als besonders bezeichnend gelten kann; endlich erscheinen noch unbestimmbare Reste fein gerippter Terebrateln.

Im nördlichen Gebiete der Gebirgsbahn treten mehrorts Schichtensysteme auf, die wir nach allen ihren Verhältnissen nirgends anders unterordnen können als hier, und daher den Neocom-Schichten des Mühlthales unmittelbar anreihen. Hieher gehören Kalke auf der Mogulicza, die auf der verwitterten Oberfläche gleichfalls eine Unzahl zertrümmerter organischer Wesen bemerken lassen: namentlich grosse Ostreen, Pecten, Belemniten, vorzüglich aber Cidariten, von welch letzteren auch ganze Exemplare im festen Gestein stecken; dessgleichen zählen wir dazu ein am nördlichen Fusse des Pollom, nächst dem dasigen Bahn-Objecte entblösstes Schichtensystem, welches zahlreiche Spuren organischer Reste erkennen lässt, die indess alle undeutlich sind, bis auf eine grosse *Ostrea*, die bis 4 Zoll und darüber lang wird und der *Ostrea macroptera* vollkommen gleicht. Diese letzterwähnten Schichten liegen hier umgekippt und wie unter ihnen gelegen erscheinen die lichten, dichten, von unzähligen Kalkspath-Adern durchschwärmten und mit Mergelschiefern wechsel-

lagernden Kalke, die wir allerorts als mittlere Glieder unseres Neocomien anerkennen müssen.

Der Neocom-Bildung dürften aber auch jene Glieder einzureihen sein, die im nördlichen Gebiete der Gebirgsbahn als oberste Muldendecke erscheinen, indem sie hier in einer inmitten der Mulde, der Muldenlinie nach, zur Ausbildung gelangten Einsenkung oder Thalbildung auftreten, über welcher sich südlich höhere Glieder zum eigentlichen Mulden-Plateau erheben. Die Gebirgsbahn bildet hier eine grosse südwärts gestreckte Bucht, um gleich darauf den westlichen und zufolge der Dislocationsspalte als emporgeschoben zu betrachtenden Muldenflügel mittelst des grossen Krassovaer Tunnels zu durchsetzen. Dass diese unsere Anschauung der Verhältnisse des Muldenbaues eine vollkommen richtige sei, finden wir hier an der Gebirgsbahn auf das Klarste bestätigt.

Die eben erwähnte, von der Höhe des Predeter Plateaus sich herabsenkende Thalmulde entspricht der Thalsohle nach genau der Muldenlinie und beiderseits erheben sich daher die entgegengesetzten Flügel, der westliche aber, wie es unserer Anschauungsweise entspricht, mit viel grösserer Steilheit, als der östliche; dort finden wir Einfallswinkel mit 58—61 Grad, hier dagegen keine höheren als bis 35 Grad und die beiderseitigen obersten Glieder zeigen vollkommene Identität. Diese obersten Glieder nun, die wir der Neocom-Bildung zuzählen zu müssen glauben, liegen unmittelbar auf jenen, die wir als eine auf die Kiesellagen-Etage des weissen Jura folgende und hinsichtlich ihrer Einreihung zweifelhafte Etage hingestellt hatten. Es sind ganz dichte, licht, meist in gelblichen Nüancen gefärbte Kalke von ausgezeichnet flachmuschligem Bruche, die an der verwitterten Oberfläche mit einer weissen, matten, ganz kreideartigen Zersetzungskruste bedeckt sind, die ausserdem noch wie vielfach ausgenagt und zerfressen erscheint. Hornstein-Knollen treten sporadisch in ihnen auf; hindurchsetzende Kluftflächen erscheinen beim Zerschlagen oft mit Kalkspath in Gestalt äusserst dünner sich glatt ablösender Blätter bedeckt; auch Kalkspath-Adern treten, obwohl nicht sehr zahlreich, auf. Ammoniten, Terebrateln und andere organische Reste sind in einem für sichere Bestimmung nicht geeigneten Erhaltungszustande.

Im Gebiete der Münisch finden wir in den Umgebungen der Kriwina, z. B. auf dem Fuchsriegel, ganz den gleichen Typus und zählen daher die dortigen Glieder ebenfalls hieher.

Im südlichen Theile unseres Faltengebietes, schon an der Münisch beginnend, tritt aber eine Bildung auf, die wir in der nördlichen Region gänzlich vermissen und die wir jedenfalls als eine obere Neocom-Etage zu betrachten haben. Es sind dies die von uns schon im allgemeinen Theile dieser Abhandlung erwähnten Rudisten- oder specieller bezeichnet, Caprotinen-Kalke mit ihren untergeordneten Sandstein- und Mergel-Bildungen, welch letztere wir unter der Bezeichnung „Orbitulitenschichten“ fixirt haben. So haben wir denn also eines der wichtigsten alpinen Kreideglieder auch hier vertreten und es ist die Übereinstimmung nicht blos hinsichtlich der organischen Reste, sondern selbst hinsichtlich der Gesteins-Typen eine so überraschend grosse, dass wir die Schilderung der Rudistenkalke der Schweiz, wie sie Studer in seiner „Geologie der Schweiz“, 1853, gibt, fast Wort für Wort auch auf unseren Banater Rudistenkalk, insbesondere den der Pitulat, anwenden könnten. Da nun dieser Rudistenkalk in den Alpen allerorts als die oberste Neocom-Etage anerkannt worden ist, der dann unmittelbar der Galt folgt, so müssen wir ihm auch hier diese Stelle einräumen. Als einen wahrhaft classischen Punkt für das Vorkommen dieses Rudistenkalkes erwähnen wir nun zunächst den unförmlichen, klotzartigen Felsenstock der Pitulat, südöstlich von Steierdorf, an dessen Fusse sich die Münisch in engem, felsigem, schroff eingeengtem Bette dahinwindet. Inmitten dieses Felsenstockes erscheint eine etwa 50 Klafter breite, beiderseits von steil aufragenden Kalkwänden mauerartig eingefasste Schlucht, die sich von der Höhe der Pilutat bis zum Flussbette der Münisch herabsenkt und einem Rinnsale mit flach ausgebreitetem Boden gleicht, nächst dessen Uferrändern aber grossartige Schutthalden, von den beiderseitigen Kalkmauern gebildet, zum Theil in gewaltigen Blöcken, aufgehäuft sind. Noch abwärts gegen das Münischthal zu, laufen die beiderseits aufragenden Felsenmassen in schmale Kämme aus, von denen insbesondere der südliche als ein langgestreckter, schmaler, beiderseits steil abfallender, oben aber ungemein zerschrundeter Grat sich präsentirt. (Taf. IV, Fig. 6.)

Der Sohle dieser Schlucht nach zieht sich nun eine Zone von Sandsteinen, nach aufwärts in Mergel übergehend, hin, während die beiderseitigen Kalkmassen aus dem eigentlichen Rudistenkalke bestehen, dem jene bei dem gleichsinnigen Einfallen aller Glieder untergeordnet erscheinen. Wir haben diese Zwischen-Etagen wegen

der Unzahl von Orbituliten, die sie enthält, „Orbituliten-Etage“ genannt und werden ihrer gleich noch näher erwähnen. Der im Hangenden dieser Etage aufragende Kalk ist hie und da von Caprotinen ganz erfüllt und mancher der am Fusse der Trümmerhalden gelegenen Blöcke scheint beinahe nur aus ihnen zu bestehen. Insbesondere wimmelt es von diesen Rudisten nächst dem Ursprunge der dasigen Quellen, doch auch oben auf der Höhe der Pitulat erscheinen sie noch massenhaft hie und da, als wären sie nesterartig vertheilt. Dieser Rudistenkalk hat in seinem äusseren Habitus ungemein viel Ähnlichkeit mit dem alpinen Dachsteinkalk, die um so überraschender hervortritt, als die Durchschnitte der Caprotinen auf der verwitterten Oberfläche zum öftern in den gleichen Herzformen erscheinen. Er ist ausserdem in mächtigen Schichten abgelagert, oder lässt die Schichtung wohl auch gar nicht erkennen, und zeigt sich als ein im Bruche lichtgrauer, splittriger, und von Kalkspath, den Schalen der Caprotinen angehörig, vielfach nach verschiedentlichen Curven durchflochtener Kalk. Die Caprotinen sind meist fest im Gesteine eingewachsen, doch lassen sie sich hie und da auch sehr leicht herauslösen, insbesondere der Kern; auf der verwitterten Oberfläche dagegen treten sie immer sehr deutlich in mannigfaltig gekrümmten, meist aber ovalen oder herzförmigen Durchschnitten hervor. Diese Caprotinen scheinen sämmtlich nur einer einzigen Species anzugehören.

Auch Durchschnitte von Gasteropoden, wie von Nerineen, erscheinen mitunter, doch lassen sie keine nähere Bestimmung zu; dasselbe ist mit den hie und da wahrnehmbaren Crinoiden der Fall. Die unterste Etage dieser Caprotinenkalke, die unmittelbar auf den Orbituliten-Mergeln gelegen ist, erscheint als eine bei 4 Fuss mächtige Kalkbank, voll riesiger Ostreen, ausgebildet.

Der Kalk, der zunächst im Liegenden der Orbituliten-Etage als der vorerwähnte steile, schmale Felsenkamm aufragt, erscheint in seinen obersten Gliedern als ein lichter, hie und da von zarten Kalkspath-Adern durchzogener und ausserordentlich klüftiger Kalk, der durchaus keine Spuren organischer Wesen bemerken lässt. Dagegen erscheinen die tieferen Glieder, die den südlichen, in steilen Mauern ins Münischthal abfallenden Fuss der Pitulat bilden, wieder als wahre Rudistenkalke ausgebildet, die man bis ganz in die Nähe der „Verhau-Schlucht“ hinab verfolgen kann, so dass uns also der ganze Felsenstock der Pitulat aus dem Rudistenkalke zusammengesetzt

erscheint, aber es herrscht bei diesen unteren Rudistenkalken ein wesentlich verschiedener Gesteins-Habitus und auch die Caprotinen sind ganz verschieden, insbesondere viel kleiner und jedenfalls als von jenen ganz zu trennende Species aufzuführen, so dass eine Verwechslung mit dem oberen Rudistenkalke nicht leicht möglich ist. Die Angabe der Species war uns indessen bei den Caprotinen nicht möglich, da dieselben immer fest eingewachsen im Muttergesteine vorkommen. Dieser tiefere Rudistenkalk würde bei seiner Politurfähigkeit und Festigkeit, bei seiner schönen gelben Farbe mit den zahllosen weissen Durchschnitten der Caprotinen einen herrlichen Marmor abgeben können.

Die Orbituliten-Etage besteht zum grösseren Theil aus sehr feinkörnigen, dünnplattig geschichteten, kalkigen Sandsteinen, die insbesondere auf den Schichtungsflächen zahlreichere Glimmerschuppen beobachten lassen. Indem der Kalkgehalt nach oben zunimmt, entwickeln sich sandige Mergel und zuletzt vollkommene Kalk-Mergel, die somit die obere Etage zusammensetzen. In diesen Sandsteinen sah ich cylindrische Concretions-Gebilde, die aus concentrisch zusammengefügten Sandstein-Röhren von bis 1 Zoll betragender Fleischdicke bestanden, und, nach Bruchstücken zu urtheilen, bis zu sehr bedeutenden Durchmessern entwickelt sein müssen. Ausser den Orbituliten, die hier in Unzahl begraben liegen, führen die Sandsteine wenig organische Reste, doch bemerkten wir einzelne kleine Fischzähne und auch ein sehr wohl erhaltenes Ammoniten-Exemplar.

Dagegen ist die Mergel-Etage von ihnen ganz erfüllt und es erscheinen in ihr ausser den zahllosen Orbituliten noch mehrfache andere Formen von Polyparien, dann Echiniden, Crinoiden, Brachyopoden, Acephalen, Gasteropoden, Crustaceen und Anneliden, so dass wir da eine sehr reichhaltige Fauna vor uns haben, die uns über die Gleichstellung dieser Bildung mit dem als obere Neocom-Etage auftretenden alpinen Rudistenkalke gar keinen Zweifel übrig lässt.

Wir verdanken der Güte des Herrn Suess die richtige Bestimmung einer grossen Zahl der hieher gehörigen Formen, insbesondere der Brachyopoden, und bemerken nur noch, dass sich die Mehrzahl der Fossilien in einem gequetschten oder gedrückten Zustande befindet, der insbesondere die Terebrateln durch Verdrückung eines Flügels häufig unsymmetrisch erscheinen lässt. Von den bisher

gefundenen organischen Resten nenne ich: *Amm. sp.*, *Terebratula latissima* Sw., *Ter. Carteroniana* d'Orb., *Pentacrinus annulatus* Röm., *Janira atava* d'Orb.

Wir können die Spuren der Anwesenheit dieser Bildung längs dem queren Spaltenthale der Münisch bis zum Westrande unserer grossen südlichen Mulde hin noch mehrorts erkennen, finden sie aber nirgends so gut aufgeschlossen und zugänglich, als auf der Pitulat. Bei der im Münischthal gelegenen Ploppa-Wiese erscheint der Rudistenkalk auf dem östlich über der Wiese aufsteigenden Gehänge, während am gegenüber liegenden rechten Gehänge der Münisch, an dem etwas oberhalb zur Kohlung ansteigenden Wege, die Orbituliten-Mergel mit nur sehr vereinzelten Orbituliten und, wie es scheint, mit sehr verschmälerter Mächtigkeit, zum Vorschein kommen; Sandsteine bemerkt man daselbst nicht, dieselben machen sich aber weiter westlich auf der über der Kriwina-Wiese als rechtes Gehänge des Münischthales sich erhebenden Anhöhe bemerklich. Auf der Höhe des westlichen Steilabsturzes des Kalkgebirges, auf der hohen Parlavoi nächst Csiklova, sind die Mergel wieder sehr entwickelt und lassen keine Orbituliten, aber einige andere dieser Etage angehörige Fossilien, insbesondere eine mitunter in riesigen Exemplaren auftretende *Natica, Terebratala* und die gleichen Ostreen, wie wir sie in der Pitulat finden, beobachten.

Ungleich mächtiger aber treten diese Bildungen im östlichen Theile unseres Faltengebietes auf, wenn wir dem Laufe der Münisch abwärts folgen, wo, gerade an der Militärgrenze, insbesondere die Orbituliten-Etage mit ihren Sandsteinen und Mergeln zu einer ausserordentlichen Entwicklung gelangt ist.

Wir haben die Art, wie dort die Orbituliten-Etage oder Zone des Kreidesandsteines auftritt, bereits kennen gelernt. Im Münisch-Thale selbst breitet sie sich beiderseits als ein flachkuppiges, zwischen hohen Kalkgebirgen gelegenes, von Schluchten und Schrunden vielfach durchfurchtes Terrain aus, in welchem der Kreidesandstein bei weitem vorherrscht und in der mittleren Region sogar mit sehr flacher, fast schwebender Schichtenlage auftritt, indess die als obere Etage auftretenden Mergel als westlicher Saum dieser Zone an die grosse, der granitischen Centralaxe angehörige Dislocations-Spalte angelehnt sind. An der Mündung der Gura Golumba in die Münisch ist die Auflagerung des Sandsteines auf die tieferen Rudistenkalke sehr

deutlich zu beobachten, da hier die Lagerung eine sehr flache ist. In der oberen Bajka ist das Einfallen steiler, 40 Grade westlich, aber doch kann auch hier kein Zweifel über die Auflagerung obwalten; dagegen erscheint eine isolirte Partie des Kreidesandsteines an der Mündung der Bajka-Schlucht in die Münisch, inmitten des östlichen Kalkgebietes gelegen, wie eingeklemmt zwischen allseitig steil aufragenden Kalkmauern. Auf der Ostseite der Schlucht sieht man die Grenze des Kreidesandsteines mit dem Kalk, der ebenfalls zu den Rudistenkalken gehört, als eine senkrechte Demarcations-Fläche beider Gebilde an der Münischer Spalte absetzend, während man auf der Westseite den Sandstein lediglich am Fusse der Kalkmauern gewahrt, die aber keine Schichtung erkennen lassen, da sie als wahre Korallenriffe ausgebildet sind. Dieser Korallenkalk ist in ungeheuere, selbst hausgrosse Blöcke zerklüftet, die regellos über einander gestürzt sind und zum Theile auch über dem in der Thalsohle anstehenden Sandstein zerstreut herumliegen. Diese Spuren einer wilden Verwüstung in Verbindung mit der düsteren gähnenden engen Schlucht der Münisch, deren beiderseitige schroffe Uferfelsen zum Theil zu überhängenden Felsenmassen ausgenagt sind, machen hier einen schauerlichen Eindruck. Man würde nun auf der Westseite der Bajka-Schlucht den Korallenkalk als aufgelagert dem Sandsteine ansehen, wenn wir nicht die Auflagerung der grossen Sandstein-Zone, wie oben bemerkt, so deutlich beobachtet hätten; und so können wir denn die Partie an der Bajka-Mündung nur als eingeklemmt, in Folge grosser Störungen von der grossen Zone abgetrennt, betrachten.

Die Korallenkalke breiten sich von hier über die ganze obere Bajka aus und erscheinen auch noch in der im Granit gelegenen Kalkinsel des loco dracului.

Die breite Kalkzone, die sich als letzter östlicher Saum des Gebietes der Kalke, von dem südlichen Ende des Granitzuges an, mit dem sogenannten Csebel beginnend, dann quer über das Münischthal setzend, bis in das Nerathal ohne Unterbrechung hinzieht, indem sie einerseits die Zone unserer Neocom-Sandsteine, andererseits aber ältere Gebilde, grossentheils die alte Steinkohlen-Formation zur Begleitung hat, besteht wohl zum grössten Theile aus Neocom-Kalken und die Etage der Rudistenkalke erscheint in ihr besonders entwickelt wenn wir auch die Rudisten selbst, die ja immer mehr nesterartig

vorkommen, vermissen. Dafür sind Orbituliten sehr verbreitet, die also hier auch im tieferen Rudistenkalke, aber wahrscheinlich anderen Species angehörig, auftreten. An dem Fusssteige der von der oberen Bajka zum Peptogein und weiterhin zur Sagradia führt, sieht man die Orbituliten in Unzahl in lichten festen Kalken, die ausserdem auch zahlreiche andere, aber undeutliche organische Reste führen.

Da nun in dieser ganzen grossen Kalkzone ohne Ausnahme westliches, sehr regelmässiges Einfallen herrscht, so ist gar kein Zweifel, dass wir hier die untere Rudisten-Etage, die wir bereits in der Pitulat kennen gelernt, wirklich repräsentirt haben, nur treten hier andere organische Formen hinzu, wie z. B. die Korallen, die nun, gleich massenhaft, die Caprotinen ersetzen. Mit den Korallen treten auch in der Bajka die Spuren zahlreicher anderer organischer Wesen, doch sämmtlich im zertrümmerten und unbestimmbaren Zustande auf.

Von der oberen Etage des Rudistenkalkes erscheinen in diesem östlichen Gebiete nur noch einzelne Fragmente, die der Sandstein-Zone eingesenkt sind, da sich ja die letztere schon unmittelbar an die grosse Dislocations-Spalte anlehnt. Dergleichen Fragmente sieht man z. B. im Münisch-Thale an der Baba-Mündung und unterhalb davon, ein grösseres aber ist das von uns schon angeführte zwischen den Wiesen Skok und Kurtschisch gelegene, wo man neben zahlreichen, doch undeutlichen organischen Resten auch vereinzelte Orbituliten gewahrt, so dass uns also diese letzteren für die ganze obere Neocom-Etage als bezeichnend erscheinen müssen. Auch die sonst noch vorkommenden Rudera der oberen Rudisten-Etage, wie die zwei vorerwähnten des Münisch-Thales, lassen uns an der verwitterten Oberfläche ihrer Gesteine zumeist die Spuren zahlloser, doch augenscheinlich zertrümmerter organischer Wesen wahrnehmen, aus denen wir wohl das Dasein gewisser Thier-Classen, insbesondere von Polyparien, Echinoideen und auch Ostreen entnehmen, aber doch zu keiner näheren Ermittlung ihrer Formen gelangen können.

Die untersten Glieder dieser östlichen Kalkzone, die sich in steilen mauerartigen Felsenmassen unmittelbar über der Zone der alten Steinkohlen-Formation erheben, dürften vielleicht schon dem weissen Jura zuzuzählen sein, da wir aber hinsichtlich der Bestimmung der oberen Grenze dieses letzteren Gliedes ohnehin im Schwanken sind, so können wir auch hier nicht näher aburtheilen.

Wir haben nun noch die Sandsteine zu betrachten, die hier zu einer mächtigen Zone entwickelt sind, die wir hinsichtlich der Art ihres Auftretens schon kennen gelernt haben. Die Sandsteine, bei weitem vorwaltend, nehmen die untere Etage ein; höher oben, wie man dies namentlich an der Mündung des Baba-Grabens ins Münisch-Thal sieht, werden sie zu Mergelsandsteinen, die dann in wahre Mergel nach oben übergehen. Diese Mergel haben auch hier zahlreiche organische Reste, doch befinden sie sich alle in einem so unvollkommenen Erhaltungs-Zustande und die Auflösung des Gesteins nächst der Oberfläche ist eine so weit vorgeschrittene, dass uns in der That keine näher bestimmbaren Formen vorliegen; doch erkennt man Inoceramen, Ostreen, mitunter von kolossaler Grösse, Belemniten dem *Belemn. minimus* sehr gleichend, vorzugsweise aber die Orbituliten, die also hier vor allem andern bezeichnend sind. Mitunter finden sich wohl auch Bruchstücke von Ammoniten, deren einige auf kolossale Individuen schliessen lassen, wie man sie etwa in der Gosau-Formation zu sehen gewohnt ist.

Die Sandsteine führen dagegen keine organischen Reste, mit Ausnahme verkohlter Pflanzentrümmer, die indess auch nicht häufig sind; dergleichen Lagen besitzen dann auch immer eine unvollkommen schiefrige Structur, die man sonst bei keinem andern Gliede dieser Sandstein-Etage gewahrt. Es sind durchaus höchst feinkörnige, glimmerige Quarzsandsteine, in denen der Glimmer aber nie so vertheilt ist, dass er eine schiefrige Structur bedingte. Nächst der Oberfläche sind diese Sandsteine meist eisenschüssig geworden und dann ganz aufgelockert, im Innern dagegen von aschgrauen und blaulichgrauen Farben und sehr zähe. Einzelne Lagen sind indess nicht eisenschüssig und eignen sich dann zu Schleifsteinen.

Das Münischthal allein ist geeignet, nähere Beobachtungen dieser Sandstein-Zone zuzulassen, da wir sonst nirgends genügende Entblössungen oder Verquerungen durch Thalbildungen vorfinden.

Wir haben nun noch ein Glied der Kreide zu betrachten, welches uns bei seiner grossen allgemeinen Verbreitung, bei seinem durch alle Regionen constant bleibenden Typus als eines der wichtigsten im Gliederbau des ganzen Banater Gebirgsstockes erscheinen muss und als mittlere Neocom-Etage zu betrachten ist. Wir haben diese Bildung nach einem ausgezeichneten Punkte ihres Vorkommens der Bergwiese Judina nächst Steierdorf, die „Judina-Kalk-Bildung“ genannt.

Diese Kalke erscheinen uns immer als höchst dichte oder feinerdige, sehr lichte, im Bruche ausgezeichnet muschlige und fast stets von zahlreichen Kalkspath-Adern durchschwärmte Kalke. Die verwitterte Oberfläche erscheint durch das Hervorragen der Kalkspath-Leisten oft wie gegittert, da sich meist zwei zu einander rechtwinklige Systeme von gerade gestreckten Kalkspath-Adern ausgebildet haben. Dergleichen durch unzählige Kalkspath-Adern in besonders auffallendem Grade gitterförmig durchsetzte Kalke sieht man insbesondere im Münichthale, gleich unterhalb der Judinaer Sägemühle. In anderen hieher gehörigen Gliedern lässt sich dagegen nur ein System von durchsetzenden Kalkspath-Adern beobachten, welches aber transversal zur Schichtung ausgebildet ist, wie man dies z. B. im Lischava-Thale beobachten kann. Die Mächtigkeit der Schichten ist grossen Wechseln unterworfen; oft erscheint eine ganze Reihenfolge sehr regelmässiger Lagen, deren Mächtigkeit nur von 3″ bis 1′ schwankt, dann treten plötzlich wieder einzelne Bänke auf, die bis 5′ und darüber an Mächtigkeit erreichen. Die verwitterte Oberfläche ist stets mit einer bald gelblichweiss, bald aber auch schneeweiss erscheinenden, erdigen und abfärbenden, dünnen Zersetzungsschichte bedeckt; von Ferne erscheinen dann einzelne Blöcke oft so rein weiss, wie Alabaster, was zumal dort, wo sie von den Atmosphärilien zu phantastischen Formen ausgenagt sind, wie häufig der Fall, einen eigenthümlichen Eindruck macht. Was aber unsere Judina-Kalke von allem andern auszeichnet, ist ihre Verflechtung mit Mergelschiefern, die theils als schmale Einlagerungen mit den meist wohlgeschichteten Kalkbänken in Wechsellagerung sich befinden, theils aber auch zu selbstständigen Etagen, oft von ansehnlicher Mächtigkeit, entwickelt auftreten. In der Lischava namentlich erreicht eine derartige Etage eine Mächtigkeit von 1100 Fuss. Man ersieht das Auftreten dieser Bildungen am besten aus dem Durchschnitt (Taf. II, Fig. 1). Hinsichtlich ihrer Unterscheidung von den Jura-Mergelschiefern wurde schon oben das Nöthige angegeben. Wir finden hier indess noch hinzuzufügen, dass sich auch zum öftern, wie wir dies z. B. in der Schittja beim dasigen Object gesehen, inmitten der Mergelschiefer einzelne Lagen von einem dichten festen Mergelkalk, bis 1′ mächtig, ausgebildet haben, was in der betreffenden Jurabildung nie der Fall ist; auch ruft die Verwitterung in letzteren zunächst blaue Farbentöne hervor, in unseren Kreide-Mergeln dagegen meist

lichtbraune. Diese letztere Färbung dürfte wohl auf einem sehr fein eingesprengten Kiesgehalte beruhen, da auch verkieste organische Reste nicht so selten sind. Die organischen Reste sind übrigens auch lediglich auf diese Mergel-Etagen beschränkt, denn in den dichten Kalken haben wir bisher noch keine Spuren von solchen auffinden können. Wir heben zunächst Ammoneen hervor, doch sind dieselben immer zu ganz flachen ovalen Abdrücken gequetscht, die keine nähere Bestimmung zulassen; ausserdem finden sich auch Brachiopoden, besonders in der Schittjn.

Von Belemniten sah ich beim Eisenbahn-Tunnel auf der Mogulitza nur unbestimmbare Spuren. Von Interesse ist in dieser Bildung auch das wiederholte Auftreten der ripplemarks, die wir durch die ganze Gliederreihe von unserer Plattenkalk-Etage an bis hieher gänzlich vermisst haben; erst hier ist diese Erscheinung wieder zur Ausbildung gelangt und zwar mitunter in sehr grossem Massstabe, wie wir dies in der Lischawa und Schittjn beobachten können, namentlich oberhalb des Stephan-Stollens, wo sich diese Kalke an die grosse Dislocations-Spalte unmittelbar anlehnen. Sie erscheinen hier als bis 14 Zoll mächtige Bänke eines dichten, im frischen Bruche isabellgelben, an der verwitterten Oberfläche dagegen mit einer gelblich weissen kreideartigen Zersetzungskruste bedeckten und von durchaus transversalen zarten Kalkspathadern durchsetzten Kalkes von flachmuschligem und im Kleinen splittrigen Bruche. Diese ripplemarks lassen die Querschnitte der Schichtungsflächen oft ganz wellenförmig erscheinen. Der Hornstein tritt in diesen Kreide-Kalken in der Regel sehr sparsam und in ei- bis faustgrossen Knollen eingestreut auf.

Einzelne Abtheilungen unserer Kreide-Bildung entbehren der Mergelschiefer-Begleitung auch ganz, ja es scheint gesetzlich, dass dieselbe immer nur die Annäherung einer grösseren selbstständigen Mergelschiefer-Etage ankündige und weiter weg von diesen nicht mehr zur Ausbildung gelangt sei; dagegen kommen in solchen mergelfreien Etagen Einlagerungen von Mergelkalk vor, die durch eine transversale Schieferung ausgezeichnet sind, so wie sich auch an manchen Lagen des dichten Kalkes eine sehr deutliche transversale Plattung ausgebildet hat; es lassen sich diese Beobachtungen insbesondere längs der Gebirgseisenbahn im Schittjner Thale machen.

Wir hätten nun das Wesentlichste über diese Bildung aus einander gesetzt. Ihre Verbreitung ist eine enorme. Sie ist es zumal, die uns durch ihre Mergelschiefer-Etagen den grossartigen Faltenbau des westlichen Gebietes und insbesondere der westlichen Faltenzone der Predeter Mulde in so klaren Zügen vor Augen stellt; wir können sie hier dem ganzen westlichen Muldensaume nach bis zur nördlich an der Gebirgsbahn gelegenen Mogulitza verfolgen. Sie erscheint mit ansehnlicher Mächtigkeit als der mittlere Hauptstock der westlichen Muldenbildung in dem Majdaner Thale gut aufgeschlossen; wir finden sie im unteren Theile des Steierdorfer Mühlthales, weiter hinab im Münisch-Thale und endlich auf dem südlichen über der Münisch gelegenen Mulden-Plateau ausgebreitet, wo sie fast diese ganze grosse Mulde bedeckt.

Es dürfte hier nicht am unrechten Orte sein, derjenigen Krystall-Bildungen von Kalk-Carbonat zu erwähnen, die wir, wenn auch nicht ausschliesslich im Gebiete dieser Bildung, da ja derartige Krystall-Bildungen in allen kalkigen Gliedern zur Ausbildung gelangen konnten, so doch vorzugsweise nur in zu ihr gehörigen Kalken beobachtet haben. In der Schittjn wurden mit dem Stephan-Stollen schöne Drusenbildungen von Arragonit aufgeschlossen, der die folgende gewiss seltene Combination besass: $\infty P.P.\breve{P}\infty.\breve{P}\infty.$ $oP.mP$, wo $m=2$ sein dürfte; diese letztere Form $(2P)$ bedingt eine horizontale Combinations-Streifung der Flächen von ∞P. Auch erschien mitunter noch $\infty\breve{P}\infty$ mit in Combination. Wir haben schon bei der Betrachtung der zum weissen Jura gehörigen Kiesel-Lagen-Etage die Bildung von Arragonit mit heissen nach Spalten aufsteigenden Quellen in Verbindung zu bringen gesucht und glauben nun, dass auch in der Schittjn die grosse Dislocations-Spalte, an welche sich ja die Kalke mit den erwähnten Drusenbildungen unmittelbar anlehnen, von Einfluss gewesen sei. Dasselbe finden wir aber auch durch das Auftreten ähnlicher Drusenbildungen im Münisch-Thale, dessen Spaltennatur gar nicht zu bezweifeln ist, bestätigt. Dort erscheinen an der Mündung der Galugra ganze Felsenmassen von zahllosen Kalkspath-Trümmern, die sich zum öftern zu grösseren Drusenräumen öffnen, durchschwärmt. In diesen Drusenräumen finden wir oft gross ausgebildete herrliche Gruppen von Kalkspath-Krystallen, die uns das Rhomboëder $-2R$ (die Polkanten haben nämlich den Winkel von 79°) durch Abstumpfung der Polkanten

gewöhnlich noch in Combination mit + R und zum öftern auch noch mit ∞R beobachten lassen. Sehr häufig erscheinen dabei Zwillinge mit geneigten Axen, oft mit vielfacher Wiederholung, wobei die inneren Individuen zu dünnen Lamellen zusammenschrumpfen. Die Zusammensetzungsfläche ist meist eine Fläche von R (welches die Polkanten von $-2R$ abstumpft). Auch sieht man zum öftern zwei Rhomboëder $-2R$ mit parallelen Axen, doch in verwendeter Stellung mit einander verwachsen. Überhaupt herrscht in diesen Kreidekalken immer das Rhomboëder $-2R$ vor, während in den zum weissen Jura gehörigen Gliedern die Form $-\frac{1}{2}R.\infty R$ vorzuwalten scheint, wie ich sehr schöne dergleichen Drusenbildungen in allem Anscheine nach dahin gehörigen Schichten am nördlichen Fusse des Pollom nächst dem dasigen Bahn-Objecte vorfand.

Wir sind nun in aufsteigender Ordnung zum obersten und letzten Gliede in der Reihe sedimentärer Bildungen unseres Gebirgskörpers gelangt, nämlich zu der

Bohnerz-Bildung (Galt!).

Aus ihrer Stellung als oberstes Glied unserer Kreide-Bildungen ergibt sich auch schon das Gesetz für ihre Verbreitung, und so finden wir sie denn als oberste Decke über sämmtlichen Mulden-Regionen in allgemeiner Verbreitung abgelagert. Sie gewährt uns aber auch in dieser Art ihres Auftretens einen weiteren Anhaltspunkt zur Bestimmung der Periode der Erhebung der granitischen Central-Axe, denn aus dem Umstande, dass die Bohnerz-Formation immer nur im Gebiete der oberen lichten und dichten Kreidekalke, nie im Gebiete tieferer Glieder z. B. des Keuper-Sandsteines oder selbst nur des Jurakalkes erscheint, darf man wohl den Schluss ziehen, dass die Bohnerze noch vor der Erhebung der Central-Granite, als die zu oberst liegende Etage der Kreide-Bildungen abgelagert worden seien, so dass sie nach der Hebung immer ihre entsprechende Stellung unmittelbar über jenen Kreidekalken einnehmen mussten. Dadurch ist also die Periode der Erhebung noch genauer bestimmt, als sie uns schon ohnehin durch die Metamorphosen der Kreidekalke gegeben ist, sie fällt in die Zeit nach der Bildung der Bohnerze.

Wir haben im Laufe des Sommers 1855 die Bohnerz-Bildung einer genauen Untersuchung unterzogen und sind nun in der Lage,

über dieses so äusserst interessante Vorkommen umständlicher berichten zu können, als wir dies in unseren „Beiträgen“ gethan. Die Bohnerz-Bildung ist eine über sämmtliche Mulden-Regionen der Kreide ausgebreitete, bald mehr, bald minder mächtige Ablagerung eines eisenschüssigen, gelblichen bis rothen meist fetten Thones, der ausser zahlreichen, lediglich einfache Verbindungen des Eisens darstellenden Concretions-Gebilden auch organische Reste und ausserdem mehrfache, fremdartige, die Spuren der Fortbewegung im Wasser an sich tragende Mineralkörper eingeschlossen enthält. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung beträgt meist nur einige Klafter, doch kann sie, je nach der Beschaffenheit der Unterlage, auch auf 20 und mehr Klaftern ansteigen. So soll man sie zu Moravicza, auf der Grube Paulus, wo sie in einer Mulde des Kalkgebirges eingelagert ist, über 20 Klafter mächtig gefunden haben. Diese Bohnerz-Bildung beschränkt sich nicht blos auf das Gebiet unserer Karte, sondern erstreckt sich weit nördlich bis in die Gegend von Bogschan und wird dort so reich an brauchbaren Eisenerzen, dass sie mit Vortheil für den Eisenhüttenbetrieb ausgebeutet werden kann. Das eigentliche Bohnerz, wie es besonders von K a n d e r n bekannt ist und als Typus gelten kann, ist hier wohl nicht vertreten, sondern es sind meist unregelmässig gestaltete, oft auch wie abgerollt erscheinende Knollen dichten, unreinen Brauneisenerzes, dann Knollen mehr weniger zersetzten und in Brauneisenerz, oft auch in Rotheisenerz umgewandelten Eisenkieses, die unsere Bohnerze bilden. Gewöhnlich ist die Form $\infty O . \infty O$, d. i. das Hexaëder combinirt mit dem Oktaëder herrschend. Es bietet sich aber die interessante Erscheinung dar, dass selbst kugelige oder sonstige vollständig abgerundete, oft täuschend wie abgerollt aussehende Massen zufolge ihres innigen Zusammenhanges mit anderen vollständig auskrystallisirten Körpern als eine eigenthümliche Modalität der Krystall-Gruppen-Bildung zu betrachten sind. Es ist nämlich die Oberfläche der aus Kies entstandenen Knollen häufig in sehr vollkommenen Krystallformen ausgebildet, und zwar bildet die Combination einer Hexaëderfläche als Endfläche mit vier Oktaëderflächen, die hervorragenden Spitzen der Krystalle, während im Innern eine stänglig radiale Structur hervortritt. Wie nun die Oktaëder-Flächen mehr zurücktreten und dagegen die Hexaëderflächen mehr ausgebildet sind, so treten die letzteren auch näher zusammen, die Spitzen der Krystalle ragen nun weniger hervor,

und man kann so vollständige Übergänge, abgerundete Formen verfolgen. Insbesondere in dem im Süden der Münisch gelegenen Terrain sind diese Kies-Bildungen ausserordentlich verbreitet. Sie erscheinen da in mannigfachen traubigen, nierförmigen, kugligen, cylindrischen und anderes gestalteten Formen und zeigen im Innern noch zum öftern deutlich ihre Kies-Natur. Da in diesen Gegenden noch gar keine Cultur besteht, so kann man dieses Vorkommen auch nur an solchen Punkten beobachten, wo Wasser-Einrisse oder Abschwemmungen die Lehmdecke aufgeschlossen haben. Nicht minder zahlreich als diese Kies-Bildungen sind aber auch eigentliche Braun-Eisenerze, theils in unregelmässig gestalteten grösseren und kleineren Nieren, theils in vollkommen abgerundeten Formen, als eigentliche Bohnenform, die mitunter zur vollkommenen Kugelform wird.

Ausser diesen als dichtes Brauneisenerz ausgebildeten Vorkommnissen treten nesterartig hie und da auch grössere Massen ocherigen Brauneisenerzes auf, wie am südlichen Abhange des Mühlkogels bei Steierdorf, nächst der Ploppa-Wiese und in der Gegend Rakasdiana, wo auf derlei grössere Massen sogar Bergbau-Versuche unternommen worden sind. Minder häufig erscheint unreines Magneteisenerz unter den Constituenten der Bohnerz-Bildung.

Die Nieren dichten Brauneisenerzes haben oft sehr auffallende Formen; sie erscheinen häufig wie ausgenagt und zerfressen, bisweilen durchlöchert und erweisen sich überhaupt eben so wie die vorhin betrachteten Kies-Knollen als launenhafte Concretions-Gebilde. In dem thonigen, eisenreichen Schlamme konnte die Bildung von Kies-Nieren mit freier Ausbildung der Krystalle an der Oberfläche der Nieren leicht vor sich gehen, und wurden auch die organischen Überreste, wie dies so häufig der Fall, verkiest. Durch die spätere Emersion trat eine anogene Umbildung der Kiese ein und Roheisenerz oder Brauneisenerz waren die Producte dieser anogenen Metamorphose. Wir wollen gleich hier einer höchst merkwürdigen Erscheinung erwähnen, die man namentlich an den Kiesknollen beobachten kann. Diese letzteren erscheinen sehr häufig abgebrochen und die Bruchflächen haben dann oft ein wie geflossenes Aussehen, als wären sie abgeschmolzen. Zugleich mit den bisher betrachteten Bohnerzen treten aber noch einige andere Mineralkörper auf, die sich hier nicht auf ihrer ursprünglichen Bildungsstätte wie jene, sondern offenbar auf secundärer Lagerstätte befinden, denn sie sind grossentheils

wahre Geschiebe, Trümmer ganz fremdartiger in der Nähe nirgends anstehender Gebirgssteine, die durch ihre sehr vollkommene Abrollung einen sehr weiten Transport verrathen. Vor Allem müssen wir erwähnen die Geschiebe von Quarzit aus dem Urschiefer-Gebirge, der theils als dichter, theils als körniger Quarzit, oft noch mit eingewachsenen Glimmerflimmern auftritt. Diese Quarzgeschiebe insbesondere sind immer aufs Vollkommenste abgerollt. Dann erscheinen Geschiebe eines im Bruche dichten bis feinkörnigen, matten, ganz felsitartigen und stark zersetzten Gesteines. Sparsam erscheinen auch Lydit-Geschiebe, denen wohl auch andere förmlich als Kieseleisensteine ausgebildete Geschiebe anzureihen sind. Äusserst merkwürdig erscheint aber für unsere Region hier das so häufige Vorkommen von kleineren und grösseren, mitunter über faustgrossen, minder vollkommen abgerollten Geschieben von einem schwarzen Hornblendegestein, körnigen Amphibolit, der sich im Bruche aus kurzstengligen, nach allen Richtungen durcheinander gewachsenen Hornblende-Individuen bestehend erweist und mitunter höchst feinkörnige Quarz-Partien eingewachsen enthält, auch wohl äusserst kleine Quarzkrystalle auf Kluftflächen beobachten lässt. Auch ein dichtes unreines Magneteisenerz findet sich unter den Geschieben. Endlich wäre noch der äusserst zahlreichen Hornstein-Trümmer Erwähnung zu thun, die aber meist scharfkantig, selten abgerollt sind, daher keinen so weiten Transport verrathen und dem in den hiesigen Jurakalken so massenhaft auftretenden Hornstein gleichen. Von Granit, u. z. einem mittelkörnigen, fand ich ein einziges Geschiebe auf der nördlich nächst dem Bohuj-Thale gelegenen Wiese Markitasch. Woher stammen aber diese räthselhaften Geschiebe von Amphibolit und Quarzit, Gesteine, die hier nirgends anstehen? Wie gelangten derartige, jedenfalls durch Strömungen und Fluthen herbeigeführte Massen mitten unter solche, an denen man keine Spur einer Fortbewegung, eines stürmischen Herganges bei ihrer Ablagerung wahrnehmen kann, wie die oft so scharf ausgebildeten Spitzen und Kanten der Krystalle der Nieren beweisen? Dagegen sind wieder manche Nieren deutlich abgerollt oder zerbrochen und die Bruchflächen zeigen oft das oben erwähnte geflossene Aussehen! — Wahrscheinlich fand zuerst die Ablagerung des eisenreichen Thonschlammes zugleich mit den Geschieben Statt, später erst begann, als mehr Ruhe eingetreten, die Bildung der Nieren, die wohl anfangs noch

Störungen erleiden mochte, so dass einzelne schon gebildete Nieren von Strömungen ergriffen und so bearbeitet worden sein können; endlich ging aber die Bildung der Nieren und Krystalle ohne alle Störungen vor sich. So liessen sich etwa die eben angeführten, einander scheinbar so widersprechenden Erscheinungen deuten.

Die organischen Reste sind sämmtlich als Brauneisenerz, das ursprünglich wohl Kies gewesen sein mag, ausgebildet. Besonders sind Terebrateln und Exogyren vorherrschend, Gasteropoden, Bivalven, Ammoniten und Belemniten sind weniger häufig. Am besten sind die Terebrateln erhalten; die Ammoniten finden sich gewöhnlich nur in Bruchstücken.

Am reichsten an brauchbaren Eisenerzen ist wohl im Gebiete unserer Karte die Bohnerz-Formation am Fusse der ausgedehnten Wiesenfläche Markitasch, am westlichen Gehänge des Bohuj-Thales, ausgebildet. Hier findet man in den zu zahlreichen Schrunden ausgerissenen Wegen besonders schöne Brauneisenerze, Knollen bis zu mehreren Pfunden Schwere, die alle in einem röthlich gelben, etwas sandigen Thone eingebettet sind.

Von hier an entwickelt sich in nördlicher Richtung der Reichthum dieser Ablagerung an brauchbaren Eisenerzen immer mehr und mehr. Die das Bohuj-Thal beiderseits begrenzenden Höhen, noch mehr aber der das Karasch-Thal vom Berzava-Thale scheidende Höhenzug bergen eine für lange Zukunft ausreichende Fülle dieses für die Eisen-Industrie von Reschitz so unentbehrlichen Materials. Die Kiese treten in dieser nördlichen Region sehr in den Hintergrund und es herrscht durchaus Brauneisenerz, auch wohl Magneteisenerz vor.

An den Brauneisenerz-Knollen, die sich auf der Markitasch finden, bemerkt man zum öfteren noch zahlreiche anhaftende Glimmerschuppen, die durch Eisenoxydhydrat zusammengekittet sind. Stammen diese Brauneisenerze aus Gneiss- oder Urschiefer-Gebirgen? Einzelne Knollen liessen ausserdem nach gewissen Richtungen ein leichtes Spalten zu und zeigten daselbst zahlreich eingestreute Glimmerschuppen. Auf der Predeter Hochebene erscheinen insbesondere häufig Geschiebe schiefrigen Quarzits; die Kiesbildungen sind dagegen hier weniger stark entwickelt. Die letzteren sind mehr in der südlichen Region verbreitet. Wohl mit den schönsten und grössten Krystallformen, auch wohlerhaltenen Petrefacten, namentlich Ammo-

niten, tritt die Bohnerz-Bildung am südlichen Abhange des Mühlkogels bei Steierdorf in einer Thalmulde, durch die ein alter Weg zur Sägemühle führt, auf. Hier Insbesondere finden sich schöne Combinationen des Hexaëders mit dem Oktaëder.

Die an verschiedenen Localitäten etwas verschiedene Ausbildungsweise der Bohnerz-Formation führt uns nun zu folgenden Schluss-Folgerungen.

Es lässt sich füglich eine südliche und eine nördliche Bohnerz-Region unterscheiden. In der südlichen Region walten durchaus die Kiese, Pyrite vor, zum grossen Theile schon in Brauneisenerz umgewandelt, aber immer noch stark kiesig. Zugleich haben die organischen Überreste hier ihre grösste Entwicklung gefunden, namentlich Terebrateln und Exogyren. Die Umgebungen der an der Münisch gelegenen Kriwina-Wiese, besonders in südlicher und südwestlicher Richtung von letzterer, sind besonders reich an solchen organischen Überresten. Die Kiesknollen erreichen hier bis Faustgrösse und haben meist noch deutliche Krystallflächen. Dagegen treten die eigentlichen abgerundeten, grossentheils auch wirklich abgerollten, aus dichtem Brauneisenerz bestehenden Bohnerze, so wie die Quarzgeschiebe sehr in den Hintergrund und erreichen höchstens Bohnengrösse. Nur sporadisch treten nesterartig grössere Massen ochrigen Brauneisenerzes auf.

In der nördlichen Bohnerz-Region dagegen treten die Kiese sehr in den Hintergrund, ebenso die Petrefacten. Die Geschiebe verschiedener Quarzite werden immer häufiger und bedeutend grösser als in der südlichen Region, und es herrschen nun die eigentlichen Bohnerze vor, theils in abgerundeten geschiebeartigen Massen, theils in unregelmässig gestalteten, aber keineswegs scharfkantigen Knollen dichten Brauneisenerzes; dabei nimmt die Grösse und Reinheit der Bohnerze immer zu, so dass man nächst der Markitasch schon bis einige Pfund schwere Knollen des schönsten dichten Brauneisenerzes finden kann.

Aus dem Umstande nun, dass in der südlichen Region die eigentlichen Geschiebe viel kleiner und seltener, um so häufiger dagegen wohlerhaltene Petrefacten und Krystallbildungen auftreten, während nach Norden hin die Zahl und Grösse der Geschiebe immer zunimmt, die der ersteren Bildungen hingegen fortwährend abnimmt, lässt sich wohl der Schluss ziehen, dass es eine von Norden kommende

Strömung gewesen sein müsse, der die Ablagerung der Bohnerze zuzuschreiben ist. Und so bietet hier im Banat die Bohnerz-Bildung dem Geologen eine reiche Quelle der interessantesten Forschungen und Betrachtungen dar.

Über die Änderungen des Magnetismus unter dem Einflusse elektrischer Vertheilung.

Von **Moriz Benedikt,**
Candidat der Medicin.

Seit den denkwürdigen Versuchen Oerstedt's ist der Einfluss jeder Sorte strömender Elektricität auf den Magnetismus nachgewiesen worden.

Im Spannungszustande hielt man dagegen die elektrischen Fluida für so indifferent gegen die magnetische Vertheilung, dass Le Peltier und Kohlrausch Elektrometer construirten, wobei das Drehungsmoment einer elektrisirten und von einem ebenfalls geladenen metallischen Balken abgestossenen Magnetnadel als Messmittel für die Quantitäten von Reibungselektricität benützt wird. Kohlrausch beobachtet immer so, dass er jenen Balken und die Nadel vor der Ladung und nach der Ladung bei eingetretenem Gleichgewichte dasselbe Kreuz bilden lässt und fand durch theoretische Deduction, dass bei jeder beliebigen Quantität, für die überhaupt das Instrument noch tauglich ist, der Ausdruck $\sqrt{\frac{\sin \varphi \alpha}{\sin \varphi' \alpha + \beta}} = K$ ist, d. h. wie gross auch die Quantität ist, so ist doch die Quadratwurzel des Sinus des abgelesenen Winkels beim Kreuze α dividirt durch die Quadratwurzel des Sinus des Winkels beim Kreuze $\alpha + \beta$ constant, so dass man mit Hilfe einer einmal entworfenen Tabelle die Beobachtungen bei verschiedenen Kreuzen aufeinander reduciren kann.

Bei Entwerfung dieser Tabellen, die ich im k. k. physicalischen Institute unternahm, drängte sich mir jedoch bald die Überzeugung auf, dass eine Influenzirung des magnetischen Zustandes der Nadel durch die elektrische Vertheilung statthabe. Der Ausdruck $\sqrt{\frac{\sin \varphi \alpha}{\sin \varphi' \alpha + \beta}}$ zeigte sich nämlich nicht constant, sondern schwankte um einen gewissen Werth herum, wie folgende Tabelle zeigt:

Kudernatsch. Geologie des Banater- Gebirgszuges.

a. Granit
b. Granitit
c. Gneiss
d. Amphibolit
e. Syenit
f. Serpentin
g. Steinkohlenformation
h. Rother Sandstein
i. Unterer Lias-Sandstein
k. Schieferthon des Lias.
l. Jurassische Mergelschiefer
m. Concretionen Kalk (Brauner Jura)
n. Weisser Jura
o. Judinakalk } Unteres und Mittleres Neocomien
p. Mergelschiefer
q. Sandstein (mit Orbituliten)
r. Mergel } Oberes Neocomien
s. Rudisten Kalk
t. Diluvium
u. Kalktuff

SPEZIALKARTE

des mittleren Theiles des

Banater-Gebirgszuges

von

Johann Kudernatsch.

Massstab: 1¾ Dezimalzoll = 1000 Klaftern.

Fig. 1.

Gebirgsbau naechst Steierdorf.

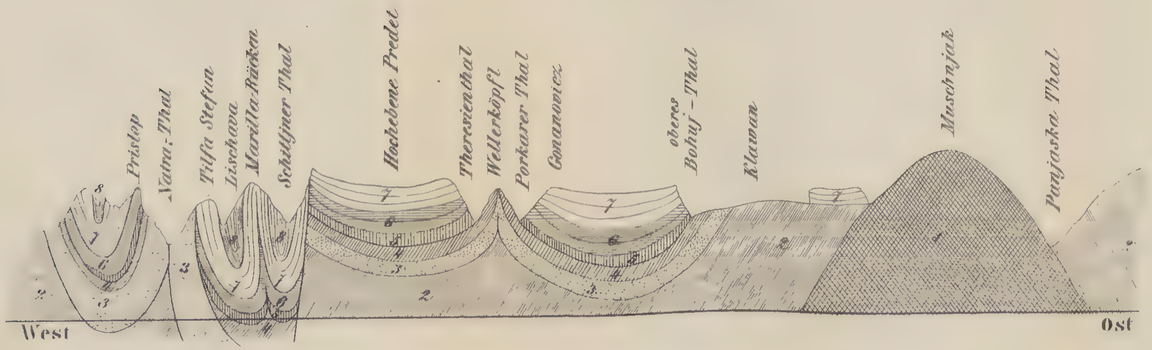


Fig. 2.

Durchschnitt durch den nördlichen Theil der Steierdorfer-Sattelbildung.

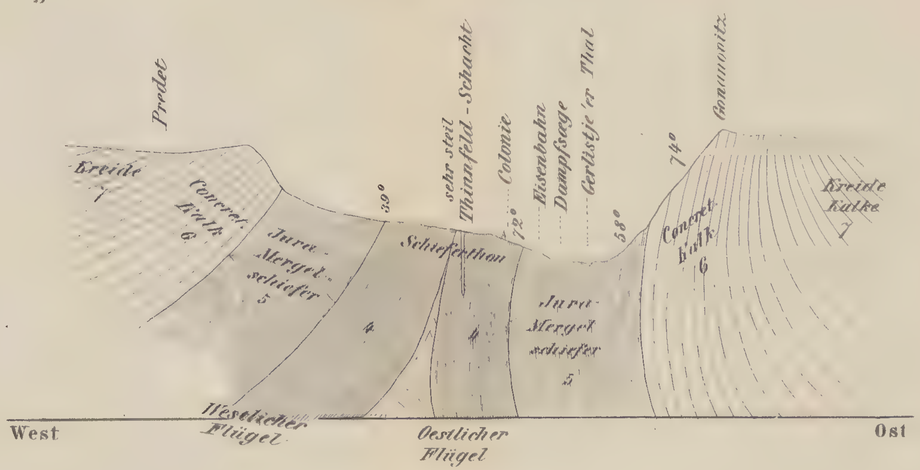


Fig. 3.

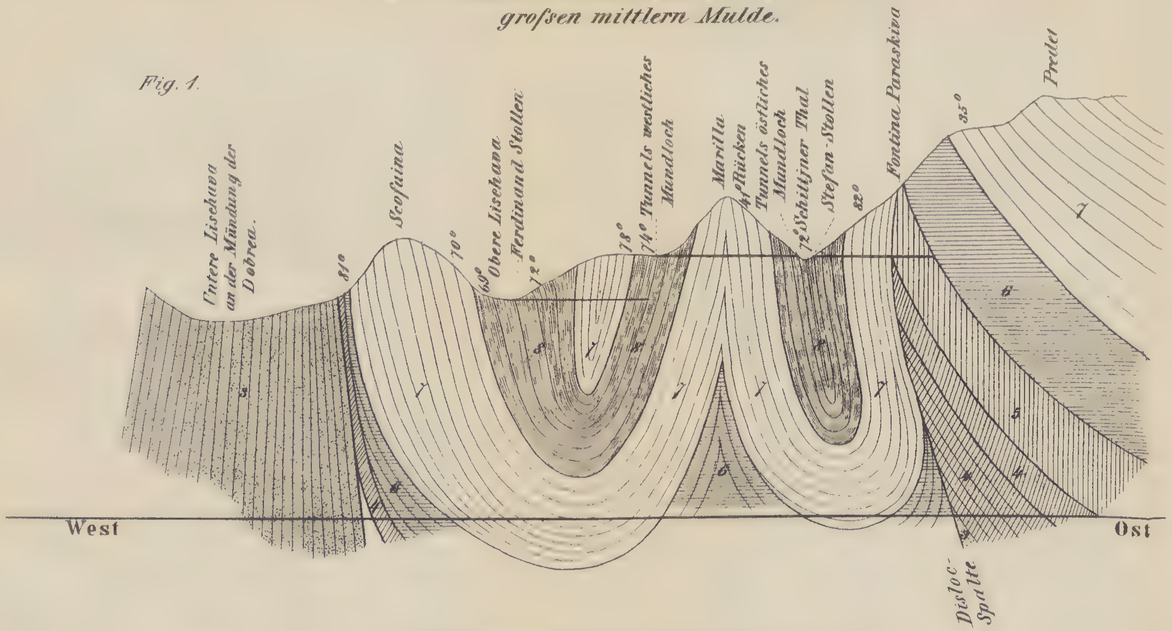
Westliche Muldenbildung naechst Csudanowetz.

Fig. 4.

Durchschnitt der Faltungen des rothen Sandsteines zwischen Goruja und Gerlistje.

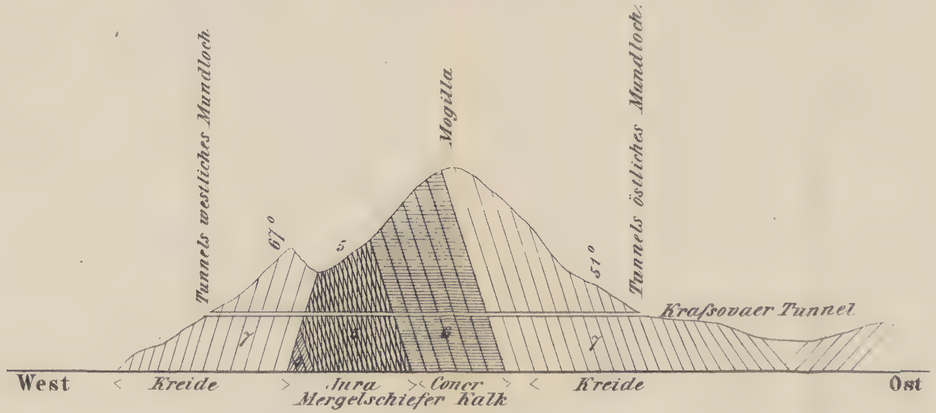
Durchschnitt der westlichen Falten-Zone der grofsen mittlern Mulde.

Fig. 1.



Auftreten der Dislocations-Spalte nördlich an der Gebirgs-Eisenbahn.

Fig. 2.



Durchschnitt am Pollom, die Hebung des Lias-Sandsteines darstellend.

Fig. 3.

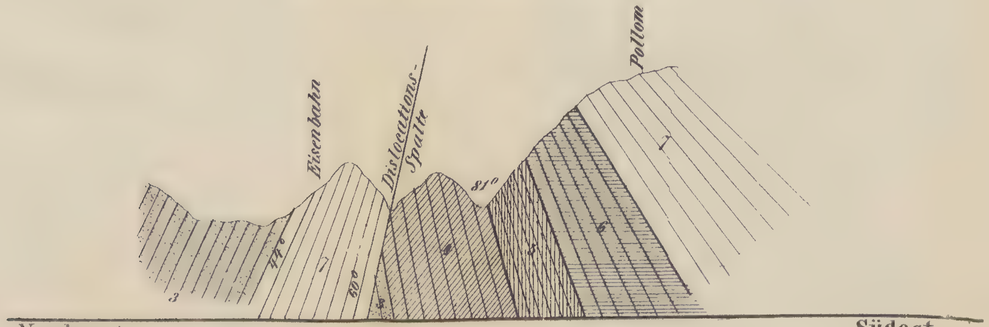
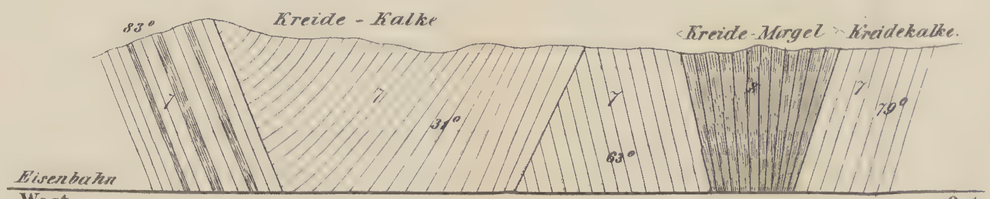


Fig. 4.

Schichtenstellung in der westlichen Faltenzone der Predetter Mulde, an der Gebirgsbahn im Schiltjner Thale.

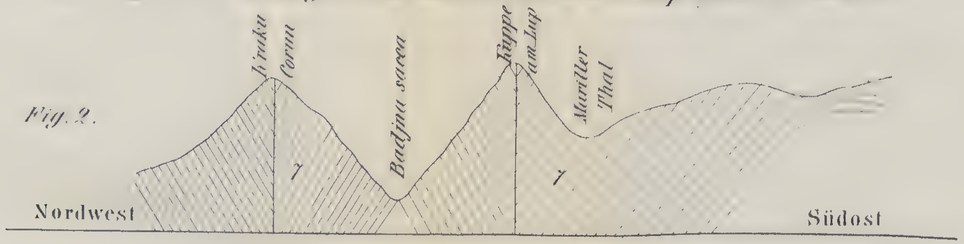


Durchschnitt des westlichen Theils des Banater Gebirges nach der Linie A.B. der Karte.

Fig. 1.

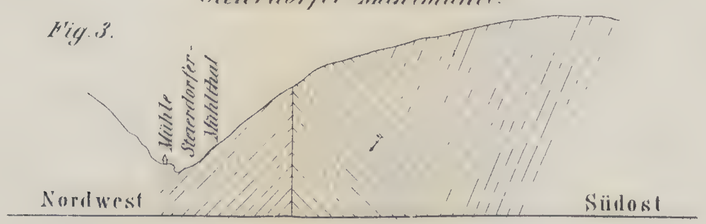
Faltung der Kreideschichten beim Lup nächst Oravicza.

Fig. 2.



Faltung der Kreideschichten bei der Steierdorfer Mahlmühle.

Fig. 3.



Nieren von Kieselkalk im Concretionenkalk der Anina.

Fig. 4.

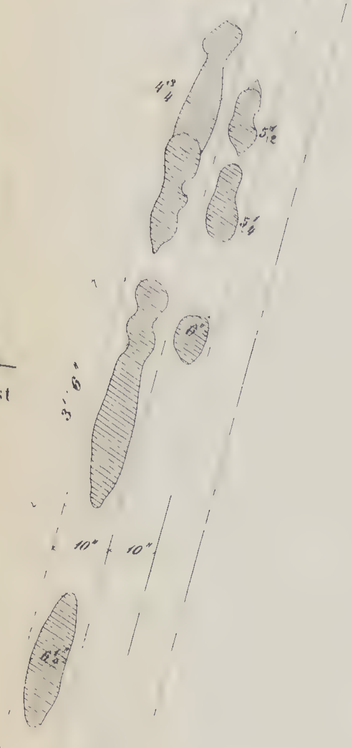
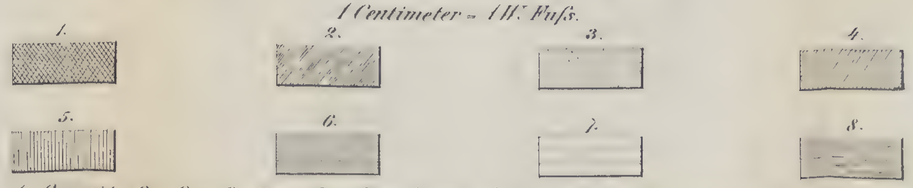


Fig. 5.

1 Centimeter = 1/6 Fuss.



1. Granit. 2. Gneifs. 3 rother Sandstein. 4. Lias Sandstein und Schieferthon 5. Jurafsische Mergelschiefer. 6 Jura Kalke. 7 Kreidekalke 8. kreide Mergel.

Fig. 1.

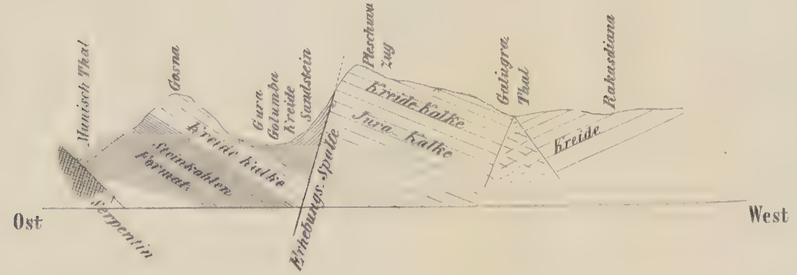


Fig. 2.

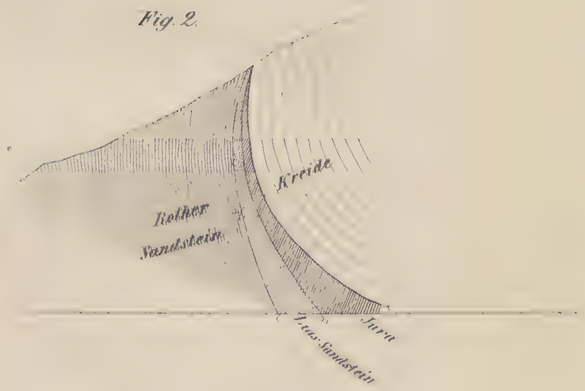


Fig. 3.

Fig. 4.

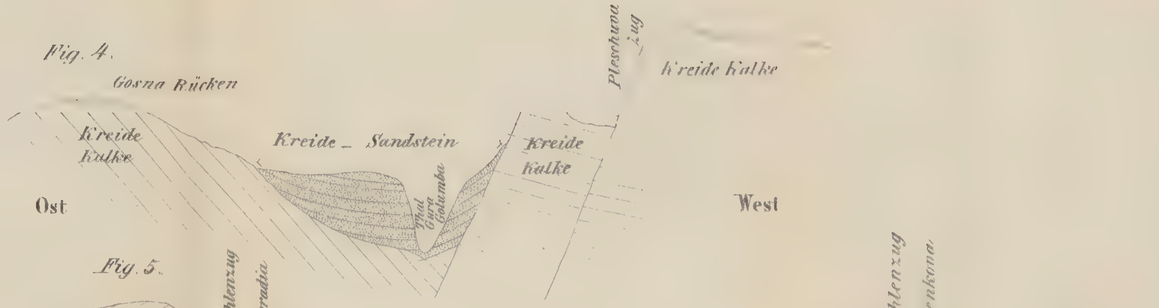
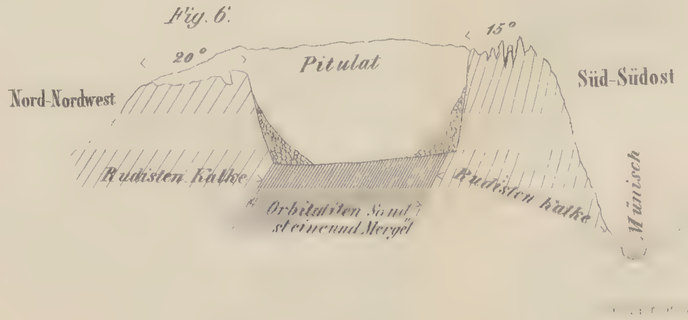


Fig. 5.

Fig. 6.



Nummer der Versuche	Winkel von der Form φ_α	Winkel von der Form $\varphi'_{\alpha+\beta}$	$\sqrt{\frac{\sin \varphi_\alpha}{\sin \varphi'_{\alpha+\beta}}}$
1	37° 35′	24° 55′	1·204
2	30 20	20 7	1·212
3	25 43	17 48	1·191
4	24	17	1·179
5	21 1	13 52	1·223
6	19	13	1·210
7	20 20	13 17	1·245

Die Methode der Beobachtung war, da mir keine constante Quelle zu Gebote stand, folgende: Das Kohlrausch'sche Instrument wurde mit den Residuen einer entladenen Leydner Flasche geladen, und, während der allmählichen Anhäufung und folgenden Ausströmung der Elektricität, an dem Instrumente, das während der Versuche mit der Flasche im metallischen Contacte war, die Winkel von der Form φ_α und $\varphi'_{\alpha+\beta}$ abgelesen. Man könnte einwenden, dass diese Art der Beobachtung unvollkommen sei, weil zwischen der Ablesung von φ_α und $\varphi'_{\alpha+\beta}$, ψ_α und $\psi'_{\alpha+\beta}$ etc. ein Schwanken der Ladung stattfinde und dass diese Schwankung noch dazu zwischen verschiedenen Ablesungen verschieden sei. Diesem Übelstande wurde dadurch abgeholfen, dass aus einer grossen Reihe von Beobachtungen nur solche zur Berechnung gewählt wurden, bei welchen die Ladung während mehrerer Beobachtungen nicht mehr schwankte, als bei constanten Quellen. Es wurde übrigens nur das Mittel aus mehreren solchen nahezu gleichen Ablesungen als Datum benützt.

Diese Wahl der Ablesungen und ihre Benützung zur Berechnung erhellt aus folgender Tabelle, wo die unterstrichenen Zahlen die gewählten sind:

Nummer der Beobachtung	Winkel von der Form φ_α	Winkel von der Form $\varphi'_{\alpha+\beta}$
1	29°	12°
2	28 50′	13
3	28 20	13 40′
4	28 44	12 46
5	28 24	12 42
6	27 56	12 40
7	27 6	12 20
8	29	13 40
9	31 32	14
10	41 46	22 40
11	43	23
12	45 10	24 40
13	50	26 20

Nummer der Beobachtung	Winkel von der Form $\varphi\alpha$	Winkel von der Form $\varphi'\alpha+\beta$
14	50° 4′	26° 40′
15	50 20	26 58
16	50 46	27
17		27 36
18	51 14	27 40
19	50 44	27 50
20	51 24	27 50
21	35 10	18
22	36 54	18 54
23	38	19 50
24	39	20 20
25	39 22	20 50
26	40	21 20

Anmerkung. Es wurde bei Nr. 6, 16, 18 und 20 zu zwei nahezu gleich gebliebenen $\varphi'\alpha+\beta$ das dazwischen abgelesene $\varphi\alpha$ genommen.

Die Ursache dieses Widerspruches von Theorie und Experiment konnte zwei Ursachen haben, nämlich, dass bei verschiedenen Quantitäten nicht immer derselbe Theil zu derselben Kraftäusserung benützt wird, oder dass der magnetische Zustand der Nadel geändert wird. Erstere Fehlerquelle ist durch den Beweis, dass sich die durch Reibungs-Elektricität gewonnenen abstossenden Kräfte, wie die Quadrate der Quantitäten verhalten — ein Beweis, der erst durch die Versuche von Riess seine volle Giltigkeit erlangt hat — ansgeschlossen. Die Giltigkeit der zweiten Annahme musste direct erwiesen werden. Eine rasche noch so bedeutende Ladung konnte keine Änderung hervorrufen. Ebenso wenig änderte sich der Stand der Nadel, wenn die eingeführte Elektricität wieder nach und nach abnahm. Zum Ziele führte mich folgender Weg. Wie bei den früheren Versuchen wurde das Kohlrausch'sche Instrument mit einer entladenen Leydner Flasche in Verbindung gebracht und durch deren sehr geringe Residuen so geladen, dass die Elektricität sich sehr langsam anhäufte.

Noch bevor die Ladung ihr Maximum erreichte, wurde rasch entladen. Es zeigte sich, dass eine Änderung im Stande der Nadel eingetreten war, so dass die jetzige Position mit dem magnetischen Meridian einen Winkel (u) bildet, der nach der Seite entsteht, nach welcher die Nadel durch die Ladung getrieben wird.

Hatte z. B. die Nadel eine solche Stellung, dass bei der Stellung des Instrumentes der Winkel 29° 38′ vor der Ladung abgelesen

wurde, und ward jetzt die Untersuchung eingeleitet und folgende Ablesungen gemacht:

Winkel von der Form:

	$\varphi\alpha$	$\varphi'\alpha+\beta$
1.	17° 32′	7° 10′
2.	23 30	10 40
3.	26 50	12 50
4.	31	15
5.	33	

so war die Stellung der Nadel nach der schnellen Entladung 29° 50′, also $u = 0° 12'$.

Wurde hingegen in derselben Zeit dieselbe Quantität eingeführt, so trat keine neue Änderung ein, wie aus folgender Versuchsreihe erhellt.

Anfangsstellung der Nadel . . . . . $= 29° 16'$

Wuchs φ_α auf 10°, so wird der Winkel 29° 20′ . . . $u = 0° 4'$.

Wurde wieder geladen und folgende Ablesungen gemacht:

Winkel von der Form:

	$\varphi\alpha$	$\varphi'\alpha+\beta$
	4° (=364)	352° 20′
	5 40′	353 10
	9 52	355 20
	10 30	356 25

Anmerkung. Diese Winkel haben keinen absoluten Werth, da die Stellung des Instrumentes auf ihre scheinbare Grösse einen Einfluss hat.

Stellung der Nadel 29° 20′, also . . . . . $u = 0° 4'$,

die Variation des Winkels . . . . . $\delta u = 0$.

Ladet man das Instrument so, dass eine grössere Quantität in derselben Zeit ins Instrument gelangt, so wird der Winkel u grösser.

Der Stand der Nadel war . . . . . 29° 16′

α) Winkel von der Form:

	$\varphi\alpha$	$\varphi'\alpha+\beta$
1.	1° 18′ = (361° 18′)	352°
2.	5 20	353 54′
3.	8 20	356 20
4.	11 40	

Stand der Nadel 29° 20′ . . . . . $u = 0° 4'$.

β) Bei der neuen Ladung mit Auslassung der ersten Ablesungen.

	$\varphi\alpha$	$\beta'\alpha+\beta$
1.	12° 20′ (=372° 20′)	357° 40′
2.	13 40	358 40
3.	13 54	359 30

Stand der Nadel nach der raschen Entladung . . . . = 29°32′

$$u' = u + \delta u = 0°16'; \; \delta u = 0°12'.$$

Wird aber, wenn einmal der Winkel u entstanden ist, eine neue Quantität Elektricität eingeführt, welche kleiner ist als die, welche die Änderung u hervorgebracht hat, so wird der Winkel u kleiner.

Anfangsstellung der Nadel . . . . . 29°40′.

Winkel von der Form:

	$\varphi\alpha$	$\varphi'\alpha+\beta$
1.	17° 32′	7° 10′
2.	23 30	10 40
3.	26 50	12 50
4.	29 40	14
5.	31	15
6.	33	

Stellung der Nadel nach der Entladung 29°50′, also $u = 0°10'$.

Wurde wieder geladen, so wurden folgende Werthe erhalten:

Winkel von der Form:

	$\varphi\alpha$	$\varphi'\alpha+\beta$
1.	11° 20′	1° 54′
2.	14	3 20
3.	17 50′	5 20

Stellung der Nadel nach der Entladung 29° 30′, also $-\delta u = 0°20'$.

Anhang zu diesen Tabellen.

Folgende zwei Tabellen enthalten die unmittelbare Fortsetzung der Versuche der letztangeführten Tabelle und geben ein deutliches Bild von den betreffenden Vorgängen.

Stellung der Nadel 29°30′.

Winkel von der Form:

$\varphi\alpha$	$\varphi'\alpha+\beta$
12°	4° 50′
17 40′	5 40
17 46	5 40

Nach der Entladungs-Stellung der Nadel = 29°28′, also $\delta u = 2'$, was innerhalb der Fehlergrenze der Ablesung liegt.

Es wurde geladen und abgelesen:

Winkel von der Form:

	$\varphi\alpha$	$\varphi'\alpha+\beta$
1.	$16^0\ 20'$	$3^0\ 8'$
2.	19 20	5 20
3.	21 20	7 40
4.	22 40	8 10
5.	23 50	9 40
6.	23 10	

Anmerkung. Die ersten Ablesungen wurden nicht gemacht.

Stand der Nadel nach der Entladung $= 29^0 42'$, also gegen früher ein $u = 0^0 14'$.

Die Zeit, in welcher die Ladung vor sich geht, ändert das Resultat quantitativ, aber nicht qualitativ. Je länger es dauert, dass sich dieselbe Quantität anhäuft, was aus der Grösse der Differenz zweier auf einander folgenden Ablesungen zweier Winkel entweder von der Form φ_α oder $\varphi'_{\alpha+\beta}$ ersichtlich ist, desto bedeutender ist die Änderung.

Es herrscht hier eine Analogie mit dem Verhalten geglühter und rasch abgekühlter Metalle.

Hat man einem Metalle eine hohe Temperatur T beigebracht, und dann rasch abgekühlt, so behält es zum Theile die moleculare Constitution, die es bei jener hohen Temperatur angenommen hatte. Erhöhet man jetzt dessen Temperatur um einen aliquoten Theil von $T = \tau$, so hat der Körper nicht die Eigenschaften, die er bei $(T+\tau)^0$ hätte, erst wenn ich ihn zur Temperatur von $(T+\tau)^0$ erheben würde, so hätte er wesentlich dieselben Eigenschaften, als hätte man ihn gleich auf jene Temperatur erhoben.

In Kurzem zusammengefasst, ergeben diese Versuche folgende Gesetze für die Veränderung des Magnetismus durch elektrische Vertheilung:

1. Sehr schnelles Zuführen und Entladen von Elektricität bringt keine Änderung hervor.
2. Wenn die Elektricität wieder auf dieselbe Weise verschwindet, als sie sich anhäufte, tritt auch keine Veränderung ein.
3. Der langsam erfolgenden Vertheilung einer bestimmten Quantität entspricht eine bestimmte Änderung in der Position der Nadel. Diese Änderung bleibt constant, so lange nicht eine neue und von der früheren verschiedene Quantität eingeführt wird.

4. Ist diese neu eingeführte Quantität grösser, als die ursprüngliche, so wird die Nadel wieder eine andere vom magnetischen Meridiane mehr abweichende Position einnehmen. Im Gegentheile rückt die Nadel dem Meridiane wieder näher.
5. Die Änderung ist in quantitativer Beziehung eine Function der Zeit, in welcher sich die Elektricität anhäuft. Weiters erhellt aus den Versuchen, dass die Elektrometer nach dem Principe, nach welchem Kohlrausch und Le Peltier ihre Instrumente construirten, blos Elektroskope sind, die freilich vor den Elektroskopen den Vorzug haben, dass sie im hohen Grade zur Schätzung geeignet sind.

Über das Vorkommen einer den sogenannten Pacchionischen Drüsen analogen Bindegewebs-Formation an der allgemeinen Scheidenhaut des Hoden und Samenstranges.

Von **Ernst Rektoržik,**

Demonstrator bei der Lehrkanzel der Anatomie in Wien.

(Mit I Tafel.)

Als Standort der sogenannten Pacchionischen Drüsen führte man bisher nur bestimmte Stellen der Arachnoidea an, welche Luschka [1]) folgendermassen angibt: „Man findet jene Gebilde stets nur am oberen Rande der Halbkugeln des Grosshirns und gegen den oberen Rand der grossen Hirnsichel dem ganzen Verlauf dieser Theile entlang. An den von Krause u. A. (in der Nähe der Flocken des kleinen Gehirns, der queren Spalte des Gross- und Kleinhirns) noch bezeichneten Stellen finden sich wohl bisweilen den Pacchionischen Drüsen äusserlich ähnliche Körperchen, welche nur in pathologischen Veränderungen dort gelegener Gefässplexus begründet sind, aber mit den Pacchionischen Drüsen weder das Substrat, noch die feinere Zusammensetzung theilen.“ Bei der Präparation der Scheiden des Hoden und Samenstranges fand ich, dass auch die *Tunica vaginalis communis* die Trägerin von kleinen, rundlichen, opaken Erhabenheiten

---

[1]) Über das Wesen der Pacchionischen Drüsen, Müller's Archiv 1852, S. 101.

ist, welche sich mir als eine den sogenannten Pacchionischen Drüsen analoge Bindegewebs-Formation erwiesen.

Herr Professor Dr. J. Hyrtl, dem ich diese Beobachtung mittheilte, forderte mich auf, die erwähnten Gebilde einer näheren Untersuchung zu unterziehen.

Bringt man eine solche kleine Erhabenheit mit den umgebenden Theilen der allgemeinen Scheidenhaut dermassen ausgebreitet unter das Mikroskop, dass das freie Ende dieser Hervorragung den Rand des Objectes überragt, so erblickt man gemeinhin ein gestieltes, mit einem kolbenförmigen Ende versehenes, aus Bindegewebsbündeln und spärlichen elastischen Fasern bestehendes Körperchen (Fig. 3). Es treten zur Bildung desselben die meist nur locker an einander liegenden Bindegewebsbündel mit den hie und da eingestreuten elastischen Fasern convergirend, und sich allmählich erhebend, zu einem Stiele zusammen, der von circulär um ihn gelegte Bündeln des Bindegewebes umschnürt ist. Jenseits des Stieles fahren die Bündel auseinander. Die an der Peripherie gelegenen ziehen bogenförmig an der einen Seite des kolbenförmigen Endes nach auf-, an der entgegengesetzten nach abwärts. Die dem Centrum näheren durchschlingen sich in den verschiedensten Richtungen, lassen manchmal in den grösseren Gebilden bald kleinere, bald grössere Zwischenräume zwischen sich, die dann durch freies, theils in molecularer, theils in Tropfenform vorhandenes Fett ausgefüllt werden. — Die elastischen Fasern finde ich nicht in jedem Körperchen; ihr Vorkommen ist zufällig, wie überhaupt in dem die allgemeine Scheidenhaut bildenden Bindegewebe. Ausserdem sind die dem Bindegewebe eigenthümlichen Kerne zugegen. Blutgefässe konnte ich nie wahrnehmen. — Behandelt man ein solches Körperchen mit Essigsäure, so quillt dasselbe auf, es wird der Stiel von den ihn umgebenden, spiralig verlaufenden Bündeln eingeschnürt und die Kerne treten deutlicher hervor.

Ausser der eben beschriebenen kommen noch manche andere Formen dieser Gebilde vor. Die einfachste und zugleich ursprüngliche ist eine schlingenförmige, an der Basis von einzelnen spiralig verlaufenden Bündeln umgebene Erhebung der die *Tunica vaginalis communis* constituirenden Bindegewebsbündel (Fig. 1). Dieses dem äusseren Ansehen nach einer Darmzotte nicht unähnliche Gebilde ist stets solide und hat eine mittlere Länge von 0·042 Linien. Es geht diese Form durch mehrere Zwischenstufen in die oben beschriebene,

gestielte, mit einem knopfförmigen Ende versehene, pilzähnliche über. Das knopfförmige Ende wird nicht selten durch longitudinal über dasselbe gelegte Bindegewebsstränge an einer oder mehreren Stellen eingeschnürt, zerfällt dadurch in zwei oder mehrere auf einem gemeinsamen Stiele sitzende Köpfchen (Fig. 4), und stellt so eine zusammengesetztere Form vor. Manchmal kommt auch ein Gebilde von zusammengesetzterer Form dadurch zu Stande, dass einzelne Bindegewebsbündel von dem Stiele oder dem Köpfchen frei auslaufen (Fig. 5), und sich genau so verhalten, wie es Luschka [1]) für die sogenannten Pacchionischen Granulationen der Arachnoidea angibt, wesshalb ich die von ihm gegebene Beschreibung hier anführe:

„Es sind dies besonders die durch Breite ausgezeichneten Fasern. Diese zeigen dabei ein höchst eigenthümliches, sehr bemerkenswerthes Verhalten. Indem sie über die Oberfläche der Zotten hinaustreten, nehmen sie die verschiedenartigsten, kaum zu beschreibenden Gestalten an. Am häufigsten sieht man die Formen verschiedener Pflanzenblätter, cactusähnliche Gestalten, die Formen mancher Blumenkronen, rankenartig verbogene, varicöse oder geschlängelte Formen u. s. w. Bald sind es nur einzelne solche Anhängsel, bald so viele, dass das freie Ende der Zotte wie faserig zerfallen erscheint.“ Letzteres, nämlich ein faseriges Zerfallen des freien Endes, beobachtete ich an den analogen Körperchen der *Tunica vaginalis communis* nie.

Die Grösse der oben beschriebenen Körperchen ist eine verschiedene. Die kleinsten, bereits mit einem Stiele versehenen sind im Mittel 0·063‴ lang, der Stiel 0·013‴, das Köpfchen 0·43‴ breit. Die grössten haben eine mittlere Länge von 0·354‴. Die mittlere Stielbreite dieser verhält sich zur Breite des Köpfchens wie 0·125‴ zu 0·229‴. „Spinnenfadenähnliche“ Stiele konnte ich niemals wahrnehmen.

Diese Körperchen erscheinen dem unbewaffneten Auge als kleine, von kaum wahrnehmbarer Grösse, bis zu der eines Mohnsamenkornes reichende, rundliche, opake, an einander, oder in bald grösseren bald kleineren Zwischenräumen von einander stehende, mit ihren freien Enden nach aussen ragende Erhebungen der *Tunica vaginalis communis*. Jene Stellen der allgemeinen Scheidenhaut, von welchen sich die Körperchen erheben, sind völlig normal beschaffen, unter-

[1]) A. a. O., S. 108.

scheiden sich nicht von den mit Hervorragungen nicht besetzten, und lassen sich von den unterliegenden Gebilden abheben.

Der Sitz derselben ist vor Allem die allgemeine Scheidenhaut des Hoden und Samenstranges, im Bereiche des Hodensackes. Man findet aber auch die angeführten Gebilde auf dem von der allgemeinen Scheidenhaut zur *Tunica dartos* sich fortsetzendem Bindegewebe, namentlich an jenem, welches auf das *Septum scroti* zieht. Die an solchen Gebilden reichsten Stellen sind die der inneren und hinteren Gegend des Hoden entsprechenden Partien der allgemeinen Scheidenhaut.

Ich untersuchte 40 Leichen von Individuen aus dem 18. bis 40. Lebensjahre, und überzeugte mich, dass das Vorkommen der erwähnten Gebilde zwar ein constantes ist, die Menge jedoch zahlreichen Verschiedenheiten unterliegt. Bald erscheint die *Tunica vaginalis communis* wie besäet, bald, jedoch bei weitem seltener, hat man Mühe einige Körperchen zu finden. Von Leichen aus früheren Lebensperioden untersuchte ich die eines 6jährigen Knaben und fand hier die Erhabenheiten der allgemeinen Scheidenhaut in der früher beschriebenen einfachsten und gestielten Form. Bei Neugeborenen, deren ich viele untersuchte, sah ich nur in einem Falle Gebilde der erwähnten Art.

Luschka [1]) hebt ein besonderes Verhältniss der Pacchionischen Granulationen der Arachnoidea zu den Venen, die zum *Sinus longitudinalis* ziehen, mit folgenden Worten hervor: „Bemerkenswerth jedoch ist es, dass sie gerade da angeordnet sind, wo Blutgefässe fast völlig frei von den Sichelrändern des Gehirns aus zum *Sinus* ziehen, zwischen welchen Theilen sie vielleicht auch zum Schutze der Gefässe vor Zerreissung, die Bedeutung von Haltorganen gewinnen. Jedenfalls scheint in der Lage des Hirns zum *Sinus longitudinalis* beim Menschen, der Grund ihrer Existenz gesucht werden zu müssen, da sie, wie ich aus der Untersuchung vieler Thiere, des Rindes, Schweines, Schafes, Hundes, Kaninchens etc. weiss, bei diesen nicht vorkommen.“ Ich habe die eben angeführte Anordnung zu den Venen bei meiner Untersuchung nicht unberücksichtiget gelassen, und fand, dass auch an der *Tunica vaginalis communis* nicht selten gerade an den auf grösseren Venen liegenden

[1]) A. a. O., S. 113.

Stellen, die meisten Körperchen vorkommen. Beim Katter, Kalbe und Cercopitheeus vermisste ich gleichfalls die erwähnten Erhabenheiten.

Diese an der allgemeinen Scheidenhaut des Hoden und Samenstranges vorkommende Bindegewebs-Formation halte ich für ein Analogon der an den verschiedensten Schicksalen reichen, sogenannten Pacchionischen Drüsen der Arachnoidea, die erst in neuerer Zeit von Luschka genauer untersucht, und unter dem Namen Arachnoidealzotten, als normale, in ihrer physiologischen Bedeutung noch unbekannte Gebilde hingestellt wurden. — Eine genaue Vergleichung dieser Gebilde mit jenen von mir an *Tunica vaginalis communis* gefundenen rechtfertiget, wie ich glaube, meine Annahme.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 u. 2. Einfachste Form der den sogenannten Pacchionischen Drüsen analogen Bindegewebs-Formation an der *Tunica vaginalis communis* des Hoden und Samenstranges.

„ 3. Gestieltes Körperchen.

„ 4. Ein mit zwei Köpfen versehenes.

„ 5. Dasselbe Gebilde mit frei auslaufenden Bindegewebsbündeln.

Sämmtliche Abbildungen sind bei 60maliger Vergrösserung gegeben.

Fig. 1

Fig. 2.

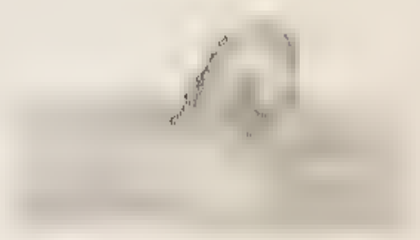


Fig. 3

Fig. 4.

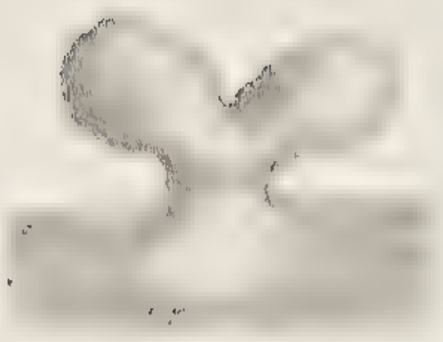


Fig. 5

SITZUNG VOM 15. JÄNNER 1857.

Vorträge.

Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.

Von dem w. M. **Dr. F. Unger.**

(Mit 1 Karte.)

1.

Die Nahrungspflanzen des Menschen.

Nichts hat auf den rohen Menschen so mächtig umstaltend eingewirkt als die Gewöhnung an unblutige Nahrung aus dem Pflanzenreiche. Zwar besitzt auch die Pflanze die Bestandtheile des Blutes und des Fleisches der Thiere, aber wie verschieden ist nicht die Gewinnung der Nahrungssubstanzen aus der Pflanze von der Gewinnung derselben aus dem Thiere. Der Todeskampf des Lebenden mit dem Lebenden wird hier zu einem Freudenfeste, da die Pflanzenwelt ihre besten Gaben freiwillig abschüttelt und sie, ohne im wesentlichen beeinträchtiget zu werden, zum Genusse anderer darbietet. Das Samenkorn, die gelöste Frucht, die zarten saftigen Schösslinge, die markigen Substanzen der Pilze, ja selbst die mehlreichen Knollen und Wurzeln sind in der Regel so reichlich und üppig dargeboten, dass ihr Auflesen und Verwenden in vielen Fällen nur der unvermeidlich eintretenden Auflösung und Vernichtung zuvorkommt. Was der Mensch und sein Geschlecht der Pflanzenwelt entnimmt, beruht auf keinem Kriege, auf keinem Kampfe mit der Natur. Der nach Pflanzennahrung suchende Mensch ist ein friedfertiger, aber er wird dadurch auch zu einem friedliebenden.

Nicht lange konnte es dauern, dass der richtungslos herumschweifende Mensch in Wäldern und auf Steppen, am Meeresstrande und am Ufer der Flüsse nicht dort und da einen geniessbaren Samen, eine nahrhafte Frucht oder Wurzel fand. Was er hiebei von dem Instincte der Thiere lernte, wollen wir übergehen. Gewiss ist so viel, dass es ihm bei der minder reichlich zugemessenen Gabe, die richtigen Beziehungen der Stoffe zu seinen Nahrungsbedürfnissen zu gewahren, viele Mühe, manche Enttäuschungen und Gefahren aller Art bringen musste, ehe er im Stande war, den ihm nach Örtlichkeit zugewiesenen Kreis der Nahrungspflanzen kennen zu lernen.

Aus vielfältig gemachten Erfahrungen über die Beschaffenheit der Pflanzen-Decke der Erde und aus historischen Forschungen hat sich ergeben, dass kein auch nur einigermassen ausgedehnter Theil der Erdoberfläche ursprünglich ganz und gar von nahrhaften Gewächsen entblösst gewesen ist. Dagegen zeigt sich zugleich, dass die erste natürliche Vertheilung der Nahrungspflanzen sehr ungleich war und so wie die verschiedenen Arten des Pflanzenreichs regellos zerstreut erscheinen, auch jene hier mehr als dort ihren mütterlichen Boden fanden, von welchem aus sie theils durch die Naturkräfte, theils durch die Absicht des Menschen ihren Verbreitungsbezirk erweiterten.

Mit dem milderen Klima, der wärmeren Sonne und dem minder grellen Wechsel der Temperaturen nimmt die Pflanzenwelt sichtlich an Mannigfaltigkeit zu. Es ist demnach kein Wunder, wenn sich mit der Zunahme der Wärme von den eisumhüllten Polen gegen den Äquator auch die nahrungsgebenden Pflanzen vermehren und ihre Producte an Grösse und Schmackhaftigkeit zunehmen. Der kalte Norden und Süden bringt ausser Algen, Flechten, Pilzen und einigen geniessbaren Beeren wenig einheimische namhafte Nahrungspflanzen hervor, dagegen bieten die Tropenländer einen Überfluss an mehlreichen Wurzeln, an süssen und saftigen Früchten und selbst aus der verletzten Rinde eines Baumes (*Galactodendron utile* H. B.) fliesst nahrhafte Milch. Kein Land, kein Erdstrich steht hier im Vortheil. Ost- und Westindien, Centralamerika, die Küstenlande des tropischen Afrika sind hierin gleich ausgestattet, jedwedes nach eigener Art.

Nicht so ist es für die gemässigte Zone und namentlich für den wärmeren gemässigten Erdgürtel. Während hierin die südliche Hemisphäre wenig in Betracht kommen kann, bietet die nördliche

Halbkugel eine reiche, ja, man kann sagen, eine für die Culturgeschichte der hier wohnenden Völker höchst einflussreiche Menge von Nahrungspflanzen dar. Es ist merkwürdig, wie wenig hierin die westliche Halbkugel mit der östlichen in Schranken treten kann, und wie bedeutend in gleicher Weise an dieser wieder die westlichen Theile (Süd-Europa und Nord-Afrika) so wie die östlichen (China und Japan) gegen den mittleren Theil im Schatten stehen.

Alle Forschungen, die wir über das Vaterland unserer wichtigsten Culturpflanzen zu machen im Stande waren, weisen einstimmig auf einen Landstrich, als den durch seine Lage am meisten bevorzugten hin, von dem ohne Zweifel die meisten und einflussreichsten Nahrungspflanzen ausgingen. Er ist der Landstrich, der von den grössten Binnenmeeren der Erde — von dem persischen und arabischen Meerbusen, dem mittelländischen, dem schwarzen und dem caspischen Meere umspielt ist. An den Abhängen des Kaukasus, des Taurus und des Albors nahmen nicht nur unsere meist verbreiteten Obstarten, sondern auch die Cerealien ihren Ursprung, und ist man auch nicht im Stande, die Stammväter derselben dort wieder aufzufinden und zu erkennen, so zeigt doch der historische Weg auf das glückliche Armenien, Persien, Mesopotamien und Syrien, als die Wiege derselben. Wäre auch kein anderer Grund vorhanden, das Paradies des europäischen Menschen, die Ausgangsstätte seiner höheren Gesittung in jene segensreichen Gegenden zu versetzen, die Kenntniss von dem Ursprunge seiner wichtigsten Nahrungsgewächse müsste es thun.

Es ist eine auf keine Weise in Abrede zu stellende Thatsache, dass fast keine einzige jener Pflanzen, deren Theile als Nahrung verwendet werden, in ihrem ursprünglichen Zustande angenehm und wohlschmeckend war. Ihr vielfältiger Anbau, die Verbreitung auf Theile der Erde, die ihrer Ursprungsstätte ferne lagen, ihre sorgsame Pflege und die der Natur abgelauschten Operationen, wodurch sie selbst Veränderungen in Grösse und Beschaffenheit, in Gewebe und chemischer Constitution hervorbrachte, haben nach und nach eine Anzucht herbeigeführt, die von der ursprünglichen Beschaffenheit in dem Grade abweichen musste, als die Hand des Menschen über sie wachte. Ihr danken wir es, dass das Getreide, die Knollengewächse nahrhafter, die Gemüsearten und das Obst wohlschmeckender geworden sind. Wie gross der Unterschied zwischen den wilden, ursprünglichen Pflanzen und den durch die Hand des Menschen veränderten ist, zeigen

unsere Wurzelgemüse, die Rübe [1]), die Rapunzel, der Pastinak, die Challoten u. dgl., die Obstarten, wie Ananas, Bananen, Trauben Erdbeeren u. s. w. augenfällig, ja wir sind zuweilen im Stande, durch einige wenige Operationen solche Veränderungen vorzunehmen.

Aber auch dort, wo die Zeit noch nicht hinreichte, solche Entwilderungen erfolgreich zu bewerkstelligen, oder wo die Zähigkeit der Pflanzennatur jeden Eingriff der Art siegreich zurückwies, ist es dem Menschen gelungen, sich des Nahrhaften zu bemächtigen. Wem ist es nicht bekannt, dass die mehlreiche Wurzel der Mandioka (*Jatropha Manihot* L.) durch den blausäurehaltigen Milchsaft nicht nur ungeniessbar, sondern wirklich giftig ist. Schon lange hat aber der Indianer durch Auspressen der zerriebenen Knolle, durch Waschen, Trocknen und Rösten sich eine Substanz verschafft, die ihm zur Bereitung seines gewöhnlichen Brodes dient und ihm zugleich ein für mancherlei Speisen brauchbares Satzmehl, die *Tapioca*, liefert. Dasselbe ist bei mehreren anderen Knollengewächsen, wie z. B. der Takka, des *Dracontium polyphyllum* u. s. w., so wie bei Früchten und Samen, wo Theile davon entfernt oder verändert werden müssen, um die anderen geniessbar zu machen, der Fall.

Wie einfach die Behandlung mancher mehlreicher Pflanzentheile ist, um daraus Speisen zu bereiten, zeigen uns noch gegenwärtig z. B. die Tarro-Wurzel (*Arum esculentum* L.), die Brodfrucht (*Artocarpus incisa* L.), die Batate (*Convolvulus Batatas* L.) u. a. m., die nicht vielmehr als gequetscht oder zerrieben werden dürfen, um als tägliche ausgiebige Nahrung zu dienen. Wird ein solcher Brei etwa in Gährung versetzt, oder der Einwirkung des Feuers unterworfen, so erhebt sich die Nahrhaftigkeit und der Wohlgeschmack schon über die unterste Stufe, und kommen etwa wohl gar Gewürze hinzu, welche die Verdaulichkeit befördern, oder werden Verbindungen verschiedener Pflanzensubstanzen mit thierischen Nahrungsstoffen bewerkstelliget, so haben wir die ersten Keime der Kochkunst schon vor uns. Wohl vielleicht der grössere Theil der Menschen ist über diese Ur-Pheiditien zu feineren und überfeinerten Genüssen sicherlich noch nicht hinaus gekommen.

[1]) Die Moorrübe, welche bei uns, die Runkelrübe, die in Griechenland noch gegenwärtig am Meeresstrande wild wächst.

Die Basis aller vegetabilischen Nahrung bilden unstreitig die mehlgebenden Pflanzen. Stärkemehl und verschiedene Proteinsubstanzen sind die wichtigsten Bestandtheile der von ihnen als Nahrungsmittel verwendeten Theile. Kein einziger unter den vielen und mannigfaltigen Pflanzenstoffen nährt so gut und anhaltend, wie das kohlenstoffreiche Amylum und das stickstoffhaltige Protein. Wo es sich also darum handelt, Menschen und Thieren eine ausgiebige und gesunde Nahrung zu verschaffen, werden sie an die mehlgebenden Pflanzen gewiesen sein. Indess findet sich nicht bei allen Pflanzen und eben so wenig in allen Theilen einer und derselben Pflanze eine Anhäufung jener Substanzen. Am meisten sind sie in Knollen, Wurzeln, im Mark der Stämme, in Früchten und Samen aufgespeichert; diese sind es daher, welche von dem Menschen von jeher aufgesucht und in den Kreis seines Hauswesens gezogen wurden, wo dasselbe nicht mehr auf beweglichen Pfählen, sondern auf einer festen Unterlage stand. Der Versuch den verschiedenen grasartigen Pflanzen aus den gehäuften Blüthenständen die kleinen samenähnlichen Früchte abzunehmen, oder dicke, fleischige Wurzeln auf den Gehalt von nährenden Substanzen zu prüfen, lag dem Menschen gewiss eben so nahe, als dem Thiere. Daher spielen die Samen der Gräser und die fleischigen Wurzelknollen so vieler anderer Pflanzen die erste und wichtigste Rolle unter allen Culturpflanzen, und mit ihrer Vervielfältigung durch Anbau konnten sich die Menschen erst auf einem kleineren Raume in grösserer Anzahl sammeln, und damit ihre staatliche und sittliche Entwickelung beginnen.

In dieser Beziehung ist es merkwürdig, wie fast jeder Erdtheil ursprünglich seine eigene Brodfrucht besass und dadurch das Völkerleben charakterisirte. Während Europa durch Hafer, Nordasien durch Gerste und Weizen, Südasien durch Hirse und Reis ihr Brod erlangten, haben Mohrenhirse in Afrika, der Mais in Amerika ihr segensreiches Pannier erhoben und sich als wichtigste Culturpflanzen geltend gemacht. Nur Australien ging leer aus, aber der Völkerverkehr, der alle diese Cerealien nach und nach über die ganze bewohnte Erde ausstreute, hat auch diesen, wie es scheint, von der Natur stiefmütterlich behandelten Boden damit beglückt. —

Der schlichte Hafer (*Avena sativa* Lin.) dessen specielles Vaterland man nicht mehr kennt, obwohl das Donaugebiet dafür gelten mag, kann füglich als die europäische Brodfrucht angesehen werden.

Celten und Germanen, so weit wir zurückzugehen vermögen, cultivirten ihn schon vor 2000 Jahren und er scheint sich von da aus in dem gemässigten und kalten Erdstrich aller Welttheile verbreitet zu haben. Die Bezeichnungen *Avena*, *Oves* (russisch), *Owes* (böhmisch), *Owies* (polnisch), *Oats* (englisch), haben mit dem Worte *Hafer*, *Hauer* eine grosse Übereinstimmung, dagegen deutet der tartarische Name *Sulu*, der ungarische *Zab* u. s. w. auf einen von jenem verschiedenen Ursprung. Der Illyrier hat dafür ausser den Namen jener Wurzeln auch noch andere. Den Ägyptern, Hebräern, Griechen und Römern war er nicht bekannt [1]). Mit der Einführung nahrhafterer und besserer Cerealien wurde der Hafer immer mehr und mehr auf mageren Boden und unwirthliche Gegenden zurückgedrängt und dient gegenwärtig vorzüglich nur unseren Hausthieren und ärmeren Menschen zur Nahrung. In Schottland backt man wie ehedem in Deutschland Brod daraus.

Der orientalische Hafer (*Avena orientalis* Schreb.) ist erst am Ende des vorigen Jahrhunderts aus dem Oriente nach Europa eingeführt worden.

Die Gerste (*Hordeum vulgare* Lin.) soll nach Olivier (Voyage en Persie C. 23, p. 460) noch dermalen häufig auf dem culturgeschichtlich so wichtigen Boden zwischen dem Euphrat und Tigris wild wachsen. Willendow ist geneigt, ihr Vaterland nach dem Ufer des Samara, eines Tibutären der Wolga zu setzen. Mit einiger Sicherheit weiss man jedoch nur von der zweizeiligen Gerste (*Hordeum distichum* L.) das Vaterland anzugeben. C. A. Meyer fand sie wild wachsend zwischen Lenkoran und Baku, C. Koch auf den Steppen von Schirvan im Südosten des Kaukasus, und Th. Kotschy eine Abart derselben in Süd-Persien.

Am längsten bekannt ist jedoch die sechszeilige Gerste (*Hordeum hexastichon*, L.). Ägypter, Juden, Griechen und Inder hatten sie schon in den ältesten Zeiten gebaut. Man fand ihre Körner bei Mumien der ägyptischen Katakomben. Die Reisgerste (*Hordeum zeocriton* L.), ehemals in Deutschland häufiger als jetzt, liefert ein schönes Mehl, und ist dadurch vor den übrigen Arten ausgezeichnet.

Nach Europa kam die gemeine Gerste über Ägypten, wo gegenwärtig noch die zwei- und sechszeilige angebaut wird. Auch in

---

1) Plinius hist. nat. XVIII, 17.

Griechenland wurden früher alle drei Gerstenarten cultivirt (*χριθὴ* Theoph. *χριθάρι* hod.), während gegenwärtig nur noch die gemeine und sechszeilige Gerste gebaut und als Pferdefutter verwendet wird. Die Römer kannten nur die zwei- und sechszeilige Gerste. Vereint mit dem Hafer hat sie ihre Herrschaft in Europa bis über den Polarkreis, in Asien und Amerika bis nahe an denselben ausgedehnt. Der Gürtel, wo der Anbau dieser beiden Cerealien vorherrschend ist, ist der arctische und in den östlichen Ländern des Continents auch der grössere Theil des subarctischen Gürtels.

Schon das celtische Wort Secal oder Segal, sowie das germanische Rog, Rya, und das slavische Rezi [1]) zur Bezeichnung einer der wichtigsten Cerealien, nämlich des Roggens (*Secale cereale* L.) deuten auf ihren Ursprung in den Ländern zwischen den Alpen und dem schwarzen Meere. Weder die Inder noch Ägypter kannten den Roggen. Die Griechen erhielten ihn (*βρίζα*) aus Thracien und Macedonien. Plinius erwähnt seines Anbaues am Fusse der Alpen. Auch andere Arten von Secale wachsen im südöstlichen Europa und westlichen Asien, wie z. B. *Secale montanum* Guss. in Sicilien, *Secale villosum* Beauv. auf dem griechischen Archipel, *Secale fragile* Bieb. im Kaukasus, *Secale anatolicum* Boiss. im westlichen Armenien und Klein-Asien. Die verschiedenen Abarten, welche sich unter Einfluss der Cultur gebildet haben, verschwinden sogleich bei Veränderung derselben. Nunmehr geht seine Cultur in Europa und Asien von 50° bis 60°, in Amerika von 40° bis 50° N. Breite. In Gulbrandsdalen (Laurgard) unter 62° NB. fand ich Roggenfelder in einer Meereshöhe von 1030 Fuss, nur so gross wie kleine Gärtchen und gleich diesen mit Planken eingefriedet.

Die wichtigste und verbreitetste Brodfrucht ist der Weizen (*Triticum vulgare* Vill.). Nach griechischen Mythen soll er auf den Fluren von Enna und in Sicilien ursprünglich zu Hause sein, allein es ist viel wahrscheinlicher, dass er, wie die Gerste, aus Mittelasien abstammt, wo ihn Olivier gleichfalls am Ufer des Euphrat noch gegenwärtig wildwachsend gefunden haben will. Jedenfalls gehört er zu den bereits am längsten angebauten Cerealien. Schon Theophrast kennt den Weizen (*πυρὸς*), beschreibt ihn, und zwar den begranten Sommerweizen, aus welchem sich der Winterweizen erst

[1]) Nicht Zyta, welches Getreide überhaupt heisst.

später entwickelt haben soll. Eben so weist die heilige Schrift auf den Anbau des Weizens in Palästina hin. Auch in China war er schon ungefähr 3000 Jahre vor Christus als Culturpflanze bekannt. Wie Isis den Weizen in Ägypten, Demeter in Griechenland, so hat ihn Kaiser Chin-nong in China eingeführt. Übrigens deutet die grosse Mannigfaltigkeit der älteren Namen zur Bezeichnung dieser Pflanze auf einen grossen Verbreitungsbezirk, der ihr schon ursprünglich zukam.

Jetzt ist der Weizen über alle Erdtheile verbreitet. Nach Amerika wurde er durch die Spanier zu Anfang des 16. Jahrhunderts gebracht.

Ausser dem gemeinen Weizen sind noch mehrere andere Weizenarten als Culturgewächse zu betrachten, obgleich dieselben eine bei weitem geringere Verbreitung als jener erlangt haben. Hierher gehört das *Triticum turgidum* L., welches schon von den alten Ägyptern cultivirt wurde und auch den Römern zur Zeit Plinius bereits bekannt war. Da es weder früher noch später nach Indien vordrang, so muss sein Vaterland eher im Süden und Westen des Mittelmeeres, als in Mittelasien zu suchen sein.

Der Wunderweizen (*Triticum compositum* L.) ist nur eine Abart. Er wird vorzüglich im südlichen Europa und in England angebaut.

Zwei Arten des Weizens *Triticum durum* Desf. und *Triticum polonicum* L. werden nur in wärmeren Ländern Europa's mit Vortheil angebaut.

Der Spelt (*Triticum Spelta* L.), gegenwärtig in Europa nur strichweise angebaut, wurde schon von Alexander dem Grossen auf seinem Kriegeszuge in Pontus als Culturpflanze gefunden. Sein Ursprung in Mesopotamien und Hamadan in Persien ist unzweifelhaft, eben so, da sein Anbau daselbst in eine nicht zu ferne Vorzeit zurückgehen kann. In Griechenland heisst er *ὄλυρα* (Herodot II, 36), eben so scheint er in Ägypten bekannt gewesen zu sein, während er jetzt daselbst fehlt. Der germanische Name Spalt deutet auf seine frühe Cultur in Deutschland.

Endlich ist noch das wenig verbreitete Einkorn (*Triticum monococum* L.) zu betrachten. Es ist das in der heiligen Schrift vorkommende *Kussémeth*, aus dem die Syrier und Araber ihr Brod machten. Seine Cultur ist weder nach Indien, noch nach Ägypten und Griechenland vorgedrungen. Man bezeichnet sowohl die Krim als die Länder des östlichen Kaukasus als Vaterland des Einkorns.

Einer gleich alten Cultur erfreut sich das Emmerkorn (*Triticum amyleum* Ser.). Es ist dies die *Zειὰ δικοκκος* des Dioscorides. Es wird im Süden von Europa häufiger, als in seinen mittleren Theilen angebaut.

Der Weizen bildet einen breiteren Gürtel als der Roggen und wird als vorherrschende Frucht im mittleren und südlichen Frankreich, England (wo er den Hauptgegenstand der Cerealiencultur bildet), einem Theile von Deutschland, Ungarn, den südlicheren Donauländern, in der Krim, in den Ländern am Kaukasus, so wie im mittleren Asien, wo Ackerbau statt findet, angebaut. An der Nordgrenze ist er mit der Roggencultur, an der Südgrenze mit dem Reis- und Maisbau vergesellschaftet. Dieses letztere findet namentlich in den nordamerikanischen Frei-Staaten und in den Mittelmeer-Ländern Statt. Auch der südlichen Hemisphäre fehlt der Weizenbau dort nicht, wo es die klimatische Beschaffenheit des Landes erlaubt, wie z. B. am Cap, in Chile und Buenos-Ayres.

Während der Weizen die kleberreichste und daher die nahrhafteste Brodfrucht ist, besitzt der Reis (*Oryza sativa* L.), obgleich er einer bei weitem grösseren Menge von Menschen zur Nahrung dient, dennoch ein viel geringeres blutbereitendes Vermögen. In Hinter-Indien und auf den Sunda-Inseln einheimisch, hat er sich über das ganze südliche und östliche Asien, so wie über Arabien, Persien und Kleinasien verbreitet und ist von da einerseits nach Nordafrika, Ägypten, Nubien, anderseits nach Griechenland und Italien (1530) vorgedrungen. In China wurde der Reis schon 3000 Jahre vor Christus eingeführt. Offenbar stammt vom sanskritischen *Arunga* und dem cingalesischen *Ooruwee (Urui)* das grichische Wort *ὄρυζον Theoph. ὄρυζα Diosc.* ab. Schon zu Strabo's Zeit wurde der Reis in Babylonien, Bactrien, Susiana und Syrien gebaut. Die Araber brachten ihn nach Sicilien. Erst in der neuesten Zeit drang er nach Amerika vor. Die afrikanischen, sowie die amerikanischen Tropenländer cultiviren ihn jedoch weniger ausschliesslich als Hindostan dessen Bevölkerung fast allein von Reis lebt. Wenn man nicht den Reis, welcher am Ufer der Seen im Lande der Circars wild wächst, für die Stammpflanze hält, so kommt er nicht mehr wild vor.

Der Reis hat eine grosse Anzahl Varietäten. Man unterscheidet Berg- und Thalreis, Winter-, Sommer- und Frühlingsreis. Nicht blos nach dem Geschmacke, sondern auch nach dem Geruche werden verschiedene Sorten unterschieden.

Was der Reis für die alte Welt, ist der Mais, *Mahiz (Zea Mais* L.) für die neue. Er wurde daselbst schon cultivirt, als die Europäer dahin kamen. Wahrscheinlich ist er in Central-Amerika zu Hause und von den Tolteken nach Mexico verbreitet worden. Die ersten europäischen Ansiedler in Pennsylvanien (1584) fanden da schon reiche Maisfelder. Die Indianer am Arkansas assen die grünen Kolben als gewöhnliche Speise, die Peruaner bucken aus dessen Mehle verschiedenerlei Brod. Noch heut zu Tage ist der Mais in Peru, Central-Amerika, so wie in Mexico die gewöhnlichste Nahrung der niederen und mittleren Volksclassen, und der Beginn seiner Cultur ist daselbst an denselben Mythus geknüpft, wie die Cultur unserer Cerealien. Die mexicanische Demeter *Cinteutl* (von *Cintli, Mais)* wurde wie die griechische mit den Erstlingsgaben der ihr geweihten Frucht verehrt. Die grosse Menge von Varietäten, die daselbst gezogen werden, so wie der Umstand, dass es bisher noch nicht gelang, irgendwo die ursprüngliche Stammart mit Sicherheit zu finden, deuten auf die bedeutend lange Cultur dieser Pflanze hin.

Vor der Entdeckung Amerika's war der Mais den Europäern unbekannt und hat sich überhaupt in Europa erst seit dem 17. Jahrhundert mehr ausgebreitet. Dass Theophrast's Weizen von der Grösse der Olivenkörner nicht der Mais sein könne, halte ich für ausgemacht, eben so gewiss ist es, dass dessen ζεια nicht der Mais, sondern der Spelt war. In Deutschland wird er türkischer Weizen, in Griechenland *arabositi* genannt. Weder in Ägypten, noch in Indien und China geht seine Cultur über die Entdeckung Amerika's hinaus. Die Maiscultur überschreitet in Amerika den südlichen Wendekreis nicht, wohl aber den nördlichen und zwar bis zum 50° N. B. An der Westküste Afrika's ist seine Cultur auf die Tropen beschränkt, während sie nördlicher in allen das Mittelmeer umgebenden Ländern zu Hause ist.

Die gemeine Hirse *(Panicum miliaceum* L.), gleichfalls aus Ostindien und anderen wärmeren Gegenden Asiens abstammend, hat sich gegen den Reis keiner eben so günstigen Aufnahme zu erfreuen gehabt, obgleich sie in ihrer Verbreitung demselben wenig nachsteht. Sie war schon den Griechen und den Römern seit Julius Cäsar bekannt und ist der κέγχρος des Strabo, von der derselbe angibt, dass sie in Gallien vortrefflich gedeihe und die stärkste Schutzwehre gegen Hungersnoth sei. Die slavischen Völker lieben ein Gericht aus Hirse sehr *(Kasha prosna)*. Vielleicht ist es diese Getreideart und

die Mohrenhirse, welche Kaiser Chin-nong schon vor 3000 Jahren in China einführte. Eine andere Hirseart (*Panicum frumentaceum* Roxb.) wird in Ostindien häufig als Nahrungsmittel cultivirt. Auch die Kolbenhirse oder der Fennich (*Setaria italica* P. B.), der gegenwärtig im südlichen Europa, ja selbst im mittleren hie und da gebaut wird, ist ostindischer Abkunft. Seine Cultur ist alt, da ihn schon die alten Griechen als ἕλυμος und die Römer als *Panicum* kannten.

Von geringerer Bedeutung ist der Himmelthau oder die Mannagrütze (*Digitaria sanguinalis* Scop.). Die kleinen enthülsten Früchte geben eine gesunde und wohlschmeckende Nahrung. In Europa einheimisch wird sie auch nur hier auf mageren sandigen Boden gebaut.

Als Charakterpflanze Afrika's nicht weil sie da ursprünglich einheimisch, wohl aber vorzüglich in Afrika (Ost- und Westküste, Nordhälfte bis Timbuktu, in Abyssinien von der Meeresebene bis 8000') angebaut wird, ist die gemeine Mohrenhirse (*Sorghum vulgare* Pers.) anzusehen, die mit dem Reis durch die Araber in Ägypten eingeführt wurde. Obgleich das Vaterland derselben kaum zu ermitteln ist, so dürfte kaum ein anderes Land, als Indien, dafür gelten. Schon zu Plinius' Zeit [1]) war sie nach Europa gekommen, im 13. Jahrhundert nach Italien und am Anfange des 16. Jahrhunderts unter dem Namen „Sarazenische Hirse" nach Frankreich. Gegenwärtig ist sie durch das ganze südliche Europa verbreitet und wird in Ungarn, Dalmatien, Italien, Portugal mit Vortheil gezogen. Auch von der Mohrenhirse gibt es mehrere Abarten, welche jedoch noch nicht klar definirt sind. Ob die als *Sorghum bicolor* Willd. und *Sorghum usorum*, N. ab E. als eigene Arten zu gelten haben, ist zweifelhaft.

An diese wichtigen Cerealien schliessen sich noch einige andere Pflanzen, sowohl aus der Familie der Gräser als aus anderen Familien an. Hieher gehören der Tef (*Eragrostis abyssinica* Link.) *Eleusine Tocusso* Fres. und *Eleusine coracana* Gärt., *Penicillaria spicata* Willd., sowie der *Amarantus frumentaceus* Buchan [1]), das *Polygonum Fagopyrum* und *tataricum* und das *Chenopodium Quinoa*. Sie sind aber mit Ausnahme der beiden letzteren Gattungen nur auf gewisse Länderstrecken beschränkt und nirgends als ausschliessliche Brodfrucht benützt.

[1]) Plinius XVIII, 7.

Der Tef *(Eragostis abyssinica* Link.*)* ist eine Gebirgspflanze Abyssiniens, die in einer Höhe von 5500—8000′ allenthalben angebaut wird, wo gelinde Wärme und Regen ihre Entwickelung (Juli und August) begünstigen. Er liefert das Lieblingsbrod der Abyssinier in Form dünner, stark gesäuerter und schwammiger Kuchen. Man hat vier Varietäten dieser zierlichen Getreideart.

Ein schlechteres Brod gibt in Abyssinien die Dagussa *(Eleusine Tocusso* Fresenius*)*, die, obgleich ebenfalls in einer Meereshöhe von 4000—7000′ cultivirt wird, aber in warmen und heissen Gegenden besonders gedeiht. Es gibt drei Varietäten mit schwarzen, rothbraunen und weissen Samen. Ihr Vaterland ist Ostindien.

Eine ähnliche, der Hirse an Mehlreichthum gleiche Frucht bietet die *Eleusine coracana* Gärt. dar, obwohl sie der vorhergehenden Art an Güte nachsteht. Sie wird in Ostindien im Grossen angebaut so wie *Eleusine stricta* Roxb., welche vielleicht nur eine Abart der ersteren ist.

Aus Ostindien stammend und über Ägypten und die angrenzenden Länder verbreitet, ist das ährenartige Pinselgras *(Pennicillaria spicata* W.*)* mit seinen zahlreichen Spielarten. Die mehlreichen, der Hirse ähnlichen Samen sind in manchen Gegenden das Hauptnahrungsmittel; so nähren sich manche Negerstämme besonders auf Reisen vorzüglich davon.

Der Buchweizen oder das Heidekorn *(Polygonum Fagopyrum* L.*)* wurde erst am Anfange des 16. Jahrhunderts nach Europa gebracht. Weder die Griechen noch die Römer kannten es. Aus den nord-westlichen Gegenden des chinesischen Reiches, woher die grossen verheerenden Völkerschwärme kamen, ist seine Cultur auf unbekannte Weise an die Küsten des Mittelmeeres vorgedrungen und von da durch die Sarazenen — daher sein Name *Sarrasin, grano saraceno, blé Sarasin* — weiter verbreitet worden.

Der polnische, böhmische, ostländische Name *Tatarka, Tattar* weisen nur zu deutlich auf sein ursprüngliches Vaterland und die ersten Verbreiter hin, so wie die russische, litauische und polnische Bezeichnung *Gretscha, Gryka, Grikki* u. s. w. die Vermittlung der orientalischen Griechen über Byzanz und Taurien ausser Zweifel lassen. Die übrigen nicht weniger zahlreichen Benennungen dieser Pflanze hängen entweder mit der Vorstellungsweise, welche die Sarazenen, Heiden bei ihrer Verbreitung hatten, zusammen, oder

sind wie die Namen Buchweizen, *Buckwheat, Fagina* u. s. w. auf die Form der Frucht gegründet.

Während sich der Buchweizen im ganzen mittleren und nördlichen Europa so wie in Nordasien einer sehr ausgedehnten Cultur erfreut, ist derselbe in Nordindien und Ceylon nur auf geringe Strecken beschränkt und wie dort von neuestem Datum.

Einerlei Ursprungs mit dem Buchweizen ist das *Polygonum tataricum* L., jedoch weit weniger als dieser verbreitet, und auch viel später als dieser in Europa eingeführt.

Dasselbe gilt auch von dem in China und Nepal vorzugsweise cultivirten *Polygonum emarginatum* Roth, dessen ursprüngliches Vaterland die Grenzen China's und Nordindiens sind.

Die Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) bildete die wichigste Nahrungspflanze der Bewohner von Neu-Granada, Peru und Chili, als Amerika entdeckt wurde, und ist noch gegenwärtig wegen des reichlichen Ertrages eine vorzügliche Culturpflanze. Aus der ursprünglichen Art mit dunkeln Samen hat sich eine Abart mit lichten mehlreicheren Samen entwickelt, die mehr als erstere angebaut wird. Wie weit ihre Cultur in das ursprüngliche Völkerleben zurückgeht, ist unbekannt, doch ist es merkwürdig, dass sich dieselbe von der Hochebene von Chuquito wenig verbreitet hat. In Europa ist die weisse *Quinoa* mehr ihrer Blätter, die den Spinat ersetzen, gebaut, indem die Samen als zu bitter mehr zum Futter für das Geflügel verwendet werden.

Ein der Quinoa entsprechendes Äquivalent findet sich in Ost-Indien an dem *Amarantus frumentaceus* Buchan. Roxb. Die Samen dieser Pflanze liefern den Eingebornen ein wichtiges Nahrungsmittel. Er wird auf den Bergabhängen von Mysore und Coimbatore häufig gebaut.

Hier sind noch einige Gräser und andere Pflanzen zu erwähnen, die hie und da besonders bei allgemeinen Nahrungsmangel als mehlgebende Pflanzen benutzt werden. Dahin gehören *Glyceria fluitans*, einige Bromusarten, die Rhizome und die Wurzeln von *Triticum repens*, *Calla palustris*, *Ranunculus Ficaria*, *Arum maculatum*, *Bryoria alba* und *B. dioica*, *Butomus umbellatus*, die Samen von *Spergula arvensis* L., welche letztere in Norwegen oftmals als Brodpflanze dienen, und die Samen von *Croix lacrima*, welche auf Tongatabu und Euwa als Nahrungsmittel verwendet werden. —

Reich an Stärke, obschon nicht ergiebig an eiweissartigen Körpern, sind aber auch einige Wurzeln und knollige, wurzelartige Sprossen. Im beschränkten Maasse sind sie im Stande, die oben genannten Cerealien zu vertreten, wenn gleich nicht zu ersetzen, und können daher angebaut, ganzen Völkern zur Nahrung dienen. Dahin gehören die Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.), die Batate, die Mandioca, die Yamswurzel (*Dioscorea alata*), die Takka (*Tacca pinnatifida* Forst.) und der Tarro (*Arum esculentum*). Während die drei ersteren Amerika angehören, und sich von dort aus auch auf andere Welttheile verpflanzt haben, sind die drei letzteren die wahren Brodpflanzen Neu-Seelands und der Inseln des stillen Oceans und dürften den Bewohnern derselben ebenso wie der Wurzelstock von *Papyrus* und *Nymphaea Lotus* den alten Ägyptern als erstes Nahrungsmittel gedient haben.

Die Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) ist nicht nur für Amerika eine der wichtigsten mehlreichen Nahrungspflanzen, sondern sie ist es auch für Europa und die anderen Welttheile geworden.

Es steht über allen Zweifel, dass die Kartoffel zur Zeit der Entdeckung Amerika's schon auf dem grössten Theile der Anden Süd-Amerika's und zwar von Chili bis Neu-Granada cultivirt wurde, dass man sie jedoch damals in Mexico noch nicht kannte und sie gleichfalls kurz darauf erst in Nord-Amerika kennen lernte.

Die Kartoffel ist eine Meerstrandspflanze, dem hügeligen und felsigen Boden eigen, die noch jetzt wild wachsend in Chili und auf den benachbarten Inseln (Chiloe und Chonos unter 45° S. B.) bis Peru (Lima?) angetroffen wird, in diesem Zustande selten weiter als einige Meilen landeinwärts geht und stets ferne von den gegenwärtigen Kartoffelpflanzungen erscheint. Ihre Blume ist immer weiss, ihre Knollen erreichen höchstens eine Länge von 2 Zoll, ihr Geschmack ist fade, aber nicht bitter. Ausser dieser Stammpflanze der angebauten Kartoffel, welche selbst im wilden Zustande in mehrere Varietäten (nach Hooker fil. in fünf Varietäten) übergegangen ist, finden sich auf der West- und Ostseite der Anden noch einige andere *Solanum*-Arten mit zu Knollen verdickten Sprossenspitzen wie *Solanum Commersonii* Poir., *Solanum maglia* Dun. und *Solanum immite* Dun. In der argentinischen Republik und zwar im Gebirge Famatina kommt gleichfalls eine Kartoffel wild vor, die jetzt schon bei Chilecito gebaut wird.

Aber auch in Mexico, wo das *Solanum tuberosum* sicherlich erst spät von Süd-Amerika hingelangte, finden sich einige *Solanum*-Arten, wie *Solanum demissum* Lindl., *Solanum cardiophyllum* Lindl. und *Solanum verrucosum* Schlecht, welches letztere zwar sehr schmackhafte aber kleinere Knollen hervorbringt.

Nach England kam die Kartoffel aus Carolina erst im Jahre 1586, eben so fand sie ihren Weg nach dem übrigen Europa zwar schon im 17. Jahrhundert, gelangte aber erst im 19. Jahrhundert zur vollkommensten Anerkennung; jetzt spendet sie in unzähligen Abarten ihren Segen über alle Länder Europa's bis in den weitesten Norden. Ich habe ein wahrhaft romantisches Kartoffelfeld, das letzte im Norden, auf einem ungeheuern Felsblock gesehen, der neben der Strasse auf dem Wege zwischen Dalevaagen und Dalseidet (bei Bergen in Norwegen) lag.

Eine äusserst mehlreiche Wurzel besitzt die Mandiokpflanze (*Jatropha Manihot* L.), von dem nach der früheren Ansicht eine Abart mit scharfem giftigen Safte, die andere ohne diesen als die wichtigsten Nahrungspflanzen des tropischen Amerika's galten. Pohl zeigte aber, dass beide als besondere Arten angesehen werden müssen und nannte die erstere *Manihot utilissima*, die andere *Manihot Aipi*. Sowohl die eine als die andere Art wurden von den Einwohnern von Brasilien, Guyana und des wärmeren Mexico schon cultivirt, als die ersten Europäer dahin kamen, und sie waren auch bereits in eine grosse Menge von Varietäten übergegangen. Ohne Zweifel ist Brasilien, in welchem allein 46 verschiedene Species von *Manihot* wachsen, als das Vaterland beider genannten *Manihot*-Arten anzusehen, obwohl es bisher noch nicht gelungen ist, sie als wild wachsend aufzufinden. Pohl hat sogar die Meinung ausgesprochen, dass *Manihot pusilla* die Stammpflanze von *Manihot utilissima* sei, was jedoch jedenfalls sehr zweifelhaft ist.

Schon im 16. Jahrhundert war die Mandioka auf den Antillen heimisch, jedoch hat sie ihre Weltreise über Ile de Bourbon nach Ostindien verhältnissmässig erst sehr spät angetreten. Früher ist sie nach der Westküste Afrika's gekommen und hat sogar zu der irrigen Vermuthung geführt, als sei sie von hier aus nach Amerika gewandert.

Von eben so grosser, wo nicht noch grösserer Wichtigkeit als die Mandioka ist die Batate (*Convolvulus Batatas* L. — *Batatas edulis* Choisy) eine der verbreitetsten Culturpflanzen Süd- und

Mittel-Amerika's, deren Gebrauch als Nahrung schon in die frühesten historischen Zeiten zurückgeht. In Brasilien heisst sie *Jetica*, in Mexico *Camote*, Worte, deren Wurzel den ursprünglichen Landessprachen angehören. Der Name *Batatas* ist das corrumpirte *Potatoe*, d. i. Erdäpfel. Auch auf den Antillen traf man diese nützliche Pflanze schon im Jahre 1526 in zahlreichen Abarten angebaut. Columbus brachte sie mit anderen Merkwürdigkeiten nach Europa und legte sie der Königin Isabella vor, was zur Folge hatte, dass diese Pflanze, die das Klima des südlichen Spaniens verträgt, sogleich daselbst angebaut wurde. C. Clusius berichtet 1601, dass er sie in Spanien gegessen habe.

Die süsse Kartoffel wurde zuerst durch die Spanier nach Manilla und den Molukken gebracht und von da durch die Portugiesen über den ganzen indischen Archipel ausgebreitet. Die Bezeichnungen für diese Pflanze sind daselbst nirgends malayisch, sondern durchaus castillianischen Ursprungs. Auch nach China, Cochinchina und Indien kam diese Pflanze gar bald, wann und auf welche Weise ist jedoch nicht bekannt. Es gibt allerdings sowohl einen chinesischen als einen Sanskrit-Namen für dieselbe, jedoch scheinen dieselben neueren Ursprungs zu sein. Man hat geglaubt, die Batate sei asiatischen Ursprungs, oder die amerikanische und die asiatische Pflanze seien als verschiedene Arten zu betrachten. Beides ist nicht wahrscheinlich, sowohl aus historischen Gründen, als aus dem Umstande, dass die bisher bekannten 15 Arten dieser Gattung Amerika eigen sind und nur 4 Arten davon ihren Weg auch nach anderen Welttheilen gefunden haben. Wild wachsend hat die Batate noch Niemand gefunden, der tropische Theil Amerika's jedoch dürfte wohl am ehesten als ihr Stammland angesehen werden.

Eine andere Convolvulacee mit geniessbarer Wurzel ist die in Amboina einheimische *Ipomæa mammosa* Choisy, welche auch in Cochinchina cultivirt wird, und vielleicht dieselbe Pflanze ist, die als Varietät unter dem Namen *Umara (Convolvulus chrysorhizus* Soland?) auf O-Taheiti den Sandwichsinseln, der Osterinsel und im nördlichen Neu-Seeland angebaut wird.

Die Aronswurzel (*Arum Colocasia* L.) ist durch ihre mehlreichen Knollwurzeln eine der wichtigsten Culturpflanzen der Tropen. Sie ist höchst wahrscheinlich eine indische Pflanze, welche im ganzen mittägigen Asien in sehr zahlreichen Abarten unter dem Sanskrit-

Namen *Kuchoo* (Kutschu) angebaut wird. Sie findet sich zwar hie und da verwildert, aber nirgends als wahrhaft wild wachsend. Schon in den ältesten Zeiten hat sie sich nach Westen verbreitet und ist mit dem *Nelumbium speciosum* nach Unter-Ägypten, vorzüglich nach dem Nil-Delta verpflanzt worden, wo sie noch jetzt unter dem Namen *Kulkas, Colcas* cultivirt wird, während das *Nelumbium* längst wieder verschwunden ist. Die Griechen verstanden zwar unter dem Namen *κολοκασία* das *Nelumbium*, indem sie meinten, die Wurzelsprossen desselben werden als Speise verwendet; sie irrten sich hierin aber offenbar, da diese ihrer faserigen Beschaffenheit wegen als Genussmittel nicht viel werth ist. Von den Ägyptern erhielten die Aronswurzel die Spanier, die sie in dem südlichen Theile ihres Landes so häufig anbauten, dass sie daselbst schon ganz einheimisch geworden ist.

In wie weit die auf Ceylon, den Sunda-Inseln und den Molukken angebauten *Aroideen* zu dieser oder verschiedenen anderen Arten gehören, lässt sich gegenwärtig noch nicht mit Bestimmtheit angeben.

Ferner ist es auch zweifelhaft, ob der Tarro oder Tallo (*Arum esculentum* Forst.) nicht vielleicht dieselbe Art darstellt, wofür ausser der Ähnlichkeit in den Merkmalen und Eigenschaften beider Pflanzen noch der Umstand spricht, dass das *Arum Colocasia* auf Java den Namen *Tallus* führt, der wohl identisch mit der auf den Südsee-Inseln herrschenden Bezeichnung *Tallo* ist. Auch ist es nicht sehr unwahrscheinlich, dass diese Insulaner auf ihren Wanderfahrten nach Westen diese Pflanze kennen lernten und mit sich genommen haben.

Eine in den Tropenländern der ganzen Erde wegen der Nahrhaftigkeit der Wurzel angebaute Pflanze ist die Igname, Yams (*Dioscorea alata* L.). Obgleich in Bezug auf Wohlgeschmack der Batate weit nachstehend, ist diese Wurzel doch sehr geschätzt und erreicht oft eine ungeheure Grösse und ein Gewicht von 30 bis 40 Pfd. Der Punkt, von welchem diese am meisten cultivirte Art von *Dioscorea* ausging, ist der indische Archipel und die Südspitze des indischen Continents. Von da ist sie zuerst nach der Ostküste Afrika's, dann nach der Westküste, und von dort nach Amerika übergeführt worden, wo die Benennungen *Yam, Igname* von den Negern herrühren, da in der Negersprache von Guinea *yam* „essen“ heisst.

Der Mangel eines Sanskritnamens für diese Culturpflanze in Nord-Indien beweiset, dass sie auch da nicht einheimisch ist. Wild wachsend wurde diese Art noch nirgends gefunden, obwohl sie bereits in eine grosse Menge von Abarten übergegangen ist.

Die übrigen, sowohl auf den Inseln des indischen Archipels, als auf dem Continente mehr oder minder häufig cultivirten *Dioscorea*-Arten sind *Dioscorea pentaphylla* L., *D. bulbifera* L., *D. aculeata* L. und *D. deltoides* Wall. (*D. sativa* L. exp.), welche sämmtlich ihr Vaterland auf dem indischen Archipel und in Indien selbst haben, und durchaus noch wildwachsend angetroffen werden.

Auch die Knollen der Tacca (*Tacca pinnatifida* L.) geben ein mehliges Nahrungsmittel für die Bewohner der Societäts-Inseln und der Molukken, wo diese Pflanze sowohl wild, als im Culturzustande angetroffen wird. In letzterm Falle verliert die Wurzelknolle etwas von ihrer ursprünglichen Schärfe und Bitterkeit. Ein gleiches ist der Fall mit der scharfen Knolle von *Dracontium polyphyllum* L., die ebenfalls auf den Freundschafts-Inseln bei Mangel anderer Nahrungsmittel genossen wird.

Von geringer Bedeutung ist die Knollwurzel des Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.). Sein Vaterland ist Amerika, doch der Punkt, von wo er sich verbreitete, sehr zweifelhaft. Indess deutet der Name, unter welchem er zuerst zu Anfange des 17. Jahrhunderts in Europa cultivirt wurde — *Aster peruvianus tuberosus* — auf seine muthmassliche Geburtstätte, wofür noch der Umstand spricht, dass noch drei andere Helianthus-Arten der Andeskette eigen sind. Am meisten wird der Topinambur in den vereinigten Staaten Nord-Amerika's angebaut. In Europa fand er wenig Verbreitung.

Auch nur ein spärliches Ersatzmittel für ausgiebigere Nahrungsmittel der Art bieten die Knollen von *Oxalis tuberosa* Mol. dar. Die Oca wird in den Anden von Chili bis Mexico gebaut und steigt in Peru bis 8000 Fuss. Sie hat nur erbsen- bis nussgrosse Knollen, die wenig angenehm schmecken.

Dasselbe scheint der Fall auch mit der in Mexico, Peru und Columbia einheimischen *Oxalis crassicaulis* Zucc. (*O. crenata* Jacq.), mit *Oxalis tetraphylla* Cavan. und *O. esculenta* Hort. Berol. zu sein.

Vermuthlich ist die auf den Maluinen und den Falklandsinseln einheimische *Oxalis enneaphylla* Cav., sowie die in Carolina vor-

kommende *Oxalis violacea* L. ein nicht viel besseres Nahrungsmittel. Hierher zähle ich auch die Knollwurzel des peruanischen *Tropeolum tuberosum* Don.

Gleichfalls den Anden von Bolivia, Peru und Neu-Granada eigen, ist der Ulluco, Melloco *(Ullucus tuberosus* Loz.*)*, eine saftige Pflanze mit kriechendem Stengel, dessen Sprossen nach Art der Kartoffel an den Spitzen zu haselnuss- oder taubeneigrossen Knollen anschwellen. Dieselben schmecken fade und werden erst nach dem Gefrieren besser. Man cultivirt sie unter dem Namen *Oca quina* in Popayan und Pasto (Peru) noch in einer Höhe von 11—13.000 Fuss. Ihre Bestimmung zur Zeit der Kartoffel-Noth in Europa, dieselbe zu ersetzen, hat sie nicht erfüllt.

Dem nördlichen Amerika (Canada, Virginien) gehört eine dem Topinambur ähnliche knollige Wurzel von *Apios tuberosa* Mönch *(Glycine Apios* L.*)* an. Dieselbe schmeckt wie Artischocken und wird daselbst als Brod gegessen. Auch ihre Samen finden dieselbe Verwendung. Für die Nordwestküste ist die mehlreiche Wurzel von *Lupinus littoralis* Douglas, zu demselben Dienste. Die Bewohner des Fussgebietes Columbia benützen sie am meisten.

Eine dritte Leguminose die Batatenbohne *(Stizolobium tuberosum* Spgl., *Dolichos tuberosus* Lam.*)* auf den Antillen zeichnet sich durch eine kindskopfgrosse Knollwurzel, eine vierte die Rübenbohne *(Pachyrhizus angulatus* Rich., *Dolichos bulbosus* L.*)* auf den Philippinen und Molukken durch eine rübenartig schmeckende Wurzel aus. Von ersterer dienen auch die Samen zur Speise, letztere ist im ganzen tropischen Asien bekannt.

Ich bringe hieher noch die Zwiebeln zweier Crocusarten. Weniger ist die Zwiebel *Crocus vernus* L. von Bedeutung, da sie nur von Kindern genossen wird, dagegen kommt die viel grössere Zwiebel von *Crocus edulis* Boiss., zur Zeit wenn sie eben zu treiben anfängt, auf den Markt in Damascus und wird da als Gemüse sehr gesucht (Th. Kotschy).

Eben so sind hier noch zu erwähnen die Knollen von *Sagittaria sagittifolia* L. und die Wurzelsprossen (Rhizome) von *Nelumbium speciosum* W., welche in China, letztere auch in Japan und im tropischen Asien häufig gegessen werden. Die Nelumbiumstiele, wie sie C. v. Hügel nennt, sind nach demselben ein Gemüse, unserem breiten Mangold nicht unähnlich, mit einem etwas scharfen Beigeschmack. Dass das mehl-

reiche Rhizom von *Nymphaea Lotus* L. und wahrscheinlich auch das von *Nymphaea coerulea* L. schon in den ältesten Zeiten den Bewohnern Ägyptens als Nahrungsmittel diente und noch gegenwärtig dient, ist eine bekannte Sache. Ein gleiches ist in Ostindien mit *Nymphaea edulis* DC. und in China mit *Euryale ferox* Salisb. der Fall.

Mit diesen durch Vorwalten des Stärkemehls charakterisirten Nahrungspflanzen stehen noch einige andere in unmittelbarer Verbindung, welche sich durch die Gallerte oder durch eine amylumähnliche Beschaffenheit der Zellsubstanz auszeichnen. Hieher gehören mehrere Algen und Lichenen. Aus beiden dieser grossen Classen hat der Mensch sich, durch das Bedürfniss getrieben, diejenigen als Nahrungsmittel anzueignen verstanden, welche am wenigsten durch unangenehme Beimengungen von scharfen und bitteren Stoffen für den Gaumen unangenehm, oder in Menge genossen für die Gesundheit nachtheilig werden.

In vielen Punkten der Erde hat die Meeresflora des Küstensaumes solche Algen aufzuweisen. Ich beschränke mich, nur einige der gewöhnlichsten und am häufigsten zum Genusse verwendeten hier anzugeben. Diese sind:

Ulva Lactuca Lin., *Iridaea edulis* Bory (*Halymenia edulis* Agdh), *Laurentia pinnatifida*, Lamour. (*Pepper dulce* der Schottländer), *Rhodomenia palmata* Grev. (*Halymenia palmata* Ag.), *Rhodomenia ciliata* Grev. (*Sphærococcus ciliatus* Agh.) *Laminaria saccharina* Lam., der Zuckerriementang, *Lamaria digitata* Lam., sämmtlich an den Küsten von Irland, Schottland, des nördlichen Europa's, theils roh, theils zubereitet als Speise verwendet. Dazu kommt noch die *Alaria esculenta* Grev., dessen Mittelrippe der Frons und der Purpurwatt (*Porphyra purpurea* Agdh.), der unter dem Namen *Laver* als Leckerbissen auf den Tafeln der Engländer erscheint. Ferner ist noch der Stärkmehltang oder das Ceylonische Moos (*Plocaria lichenoides* J. Ag., *Sphaerococcus lichenoides* Ag.), das sowohl in seiner natürlichen Beschaffenheit als auch als Bestandtheil der indischen Vogelnester zur Nahrung dient.

Unter den Lichenen nimmt die Mannaflechte (*Parmelia esculenta* Ledeb., *Lecanora esculenta* Spr.) den ersten Platz ein. Sie wächst vorzüglich auf den tartarischen und kirgisischen Steppen der Tartarei in grosser Menge auf todtem, lehmigem Boden und nackten Felsriffen locker mit denselben verbunden, und wird daher durch Winde

leicht losgerissen, in Vertiefungen angesammelt oder durch heftige Stürme auch wohl in weitere Entfernungen getragen, wo sie dann das höchst auffallende Phänomen des Mannaregens, welches in Klein-Asien und Persien zu verschiedenen Malen und in verschiedenen Punkten vor kurzer Zeit beobachtet wurde, hervorbringt.

Diese Flechte, meist in haselnussgrossen Stücken, ist ausgezeichnet durch einen 23 pCt. betragenden Gehalt an Gallerte, etwas Inulin und sehr viel (beinahe 66 pCt.) chlorsauren Kalk. Vermahlen und zu Brod gebacken, befriediget sie den Geschmack bald mehr, bald weniger. Es dürfte nicht unwahrscheinlich sein, dass das Manna der Israeliten nicht, wie Ehrenberg behauptete, der ergossene und erhärtete Saft der Tamariske (*Tamarix gallica* L. var. *manifera* Ehrb.), sondern die Mannaflechte war, von deren Existenz aus den Gegenden des Sinai wir freilich keine directe Nachricht haben.

Eine zweite als Arznei sowie als Nahrungsmittel verwendete Flechte ist das isländische Moos (*Cetraria islandica* Ach.), die über den ganzen europäischen und amerikanischen Norden verbreitet ist. Durch Entfernung der bitteren Beimischung gibt es in jenen unwirthlichen Gegenden ein ganz gutes Nahrungsmittel, das auch nicht selten zu Brod verbacken wird.

Allen diesen stärkemehlreichen Kornfrüchten und Knollen schliessen sich noch Samen, Früchte und andere Theile mehrerer Pflanzen an, die, obgleich nicht so allgemein verbreitet, nichts desto weniger jenen an Nahrhaftigkeit und Geschmack nicht nur gleich kommen, sondern sie auch noch hie und da übertreffen. Es sind dies die Sagopalme, die Mauritiuspalme, die Kastanie und ähnliche mehlreiche Samen mehrerer Eichenarten, die Brodfrucht u. s. w. Hieran lassen sich die Hülsenfrüchte, wie Schminkbohnen, Erbsen, Fisolen, Platterbsen, Linsen, Kichern und die Erdeichel reihen, und an diese schliessen sich die essbaren Schwämme oder Pilze.

Die Sagopalme (*Sagus Rumphii* Willd.) bildet auf den Inseln des indischen Oceans und vorzugsweise auf den Molukken oft grosse Wälder und wird daselbst durch seine Wurzelsprossen leicht an- und fortgepflanzt. Der weisse, markige mit Gefässbündeln sparsam durchzogene innere Theil des Stammes ist reich an Salzmehl, das, zu Brod gebacken, den Bewohnern des südlichsten und südöstlichen Asiens als tägliche Nahrung dient. Dasselbe findet auch als Sago (*Sagu* in der Papuasprache Brod) in Mehl und Körnerform

durch den Handel die weiteste Verbreitung. Ein Stamm kann schon im 15. Jahre bisweilen 600 Pfund Sago liefern. Eine gleiche Verwendung findet in jenen Ländern auch die mehlreiche Sagopalme (*Sagas farinifera* Lam.).

Hieran schliesst sich auch die Mauritiuspalme (*Mauritia flexuosa* L. fil.) wegen des markigen Stammes, welcher vor der Blüthe ein sagoartiges Mehl enthält, auch die Sagopalme Südamerika's genannt. Sie wächst vom Ausflusse des Orinoco bis zum Amazonenstrome durch ganz Guyana, in Surinam und durch das nördliche Brasilien, selbst in Mittelamerika. Seine rothen Früchte von schuppigem Ansehen schmecken wie reife Äpfel. Das mehlige Mark dient den Indianern daselbst als Hauptnahrungsmittel. Auch *Caryota urens* L., *Corypha umbraculifera* L. und *rotundifolia* L., *Phoenix farinifera* Roxb., *Borassus flabelliformis* L., *Arenga saccharifera* Lab., *Elate sylvestris* L., *Sagus Raphia* Poir, *Sagus laevis* Reinw., *Dracaena terminalis* Jacq., *Cycas circinalis* L., *C. inermis* Lour. und *C. revoluta* Thunb., sowie *Diodon edule* Lindl. liefern mehr oder weniger Sago. Hiebei ist noch zu erwähnen *Puya Bonplandiana* Schult., der Achupalla der Hochgebirge von Peru und Popayan, in deren unförmlichen gewundenen Stämmen sich ein sehr nahrhaftes Mark befindet.

Ebenso wichtig für Südeuropa sind die gekocht und geröstet genossenen und zur Mehl- und Brodbereitung verwendeten Samen des Kastanienbaumes (*Castanea vesca* Gärt.). Aus seinem Vaterlande (Kleinasien, Armenien, Persien), wo er schon früh zur Nahrung der dortigen Völkerschaften diente [1]), hat er sich auf die Insel Euböa und von da leicht nach Griechenland, den griechischen Inseln, Unter- und Oberitalien, nach der hesperischen Halbinsel und sogar bis über die Alpen verbreitet, und überall eine nicht geringe Wichtigkeit unter den Nahrungspflanzen erlangt. Auf den Bergen von Piemont, in der Lombardie und in Toscana bildet dieser stattliche Baum wie in Griechenland bereits ganze Wälder. In den Thälern der Waldenser, in den Sevennen, in vielen Gegenden Spaniens ist die Kastanie die Hauptnahrung für das gemeine Volk.

Die Kastanie ist die Jupiters-Eichel (Διὸς βάλανος) oder die Euböische Nuss und war mit der essbaren Eichel (*Quercus esculus* L.)

---

[1]) Xenophon erzählt, dass die Kinder der persischen Vornehmen mit Kastanien gemästet wurden. Indess wäre es möglich, dass die Kastanie ursprünglich im Himalaya, wo mehrere Arten von Castanen vorkommen, zu Hause ist.

oder anderen essbaren Eichelarten wahrscheinlich die erste Nahrung der ursprünglichen Bewohner Griechenlands. Cato nennt sie die griechische Nuss, Virgil die kastanische. Später wurde sie wegen ihrer Grösse und Güte in Sardinien auch die sardinische Nuss genannt. Die grösste Varietät heisst gegenwärtig in Italien Marone.

Schon Karl der Grosse empfahl die Anpflanzung der *Castanearios* auf seinen Staatsgütern. Nach England kam dieser Baum erst am Anfang des 16. Jahrhunderts. Die in Nordamerika vorkommende Spielart des Kastanienbaumes *(Castanea vesca var. americana* Michx.*)* hat dieselbe Verwendung als mehlreiche Nahrungspflanze, auch wird da noch *Castanea pumila* Michx. — der *Chincapin* — gegessen. Eben so hat China in der *Castanea chinensis* Spgl. und Java in der *Castanea argentea* Blum. und *Castanea Tungurrut* Blume einen Ersatz für unsere Kastanie.

Mehrere Arten der über die ganze Erde verbreiteten Gattung Eiche *(Quercus)* haben geniessbare Früchte. Durch den Beisatz von bitterm Extractivstoff und Gerbsäure sind sie zwar etwas bitter und adstringirend, können jedoch durch Zubereitung zu Mehl vermahlen und geröstet nicht unangenehm werden. Indessen schmecken mehrere Eichenfrüchte wirklich süss und wie Kastanien, dahin gehören *Quercus Esculus* L., *Quercus Ballota* Desf., *Quercus persica* Jaub. & Spach. u. m. a.

Dass die ersten Einwohner Griechenlands nicht blos Arkadiens bevor Demeter mit ihren Garben auf den Gefilden von Eleusis einzog, sich mit Eicheln begnügen mussten, ist von selbst verständlich, ebenso dass es vorzüglich die da am meisten verbreiteten *Quercus Ballota* und *Quercus Aegilops* gewesen sein mussten, die jene Nahrung spendeten. Der φηγός, d. i. *Quercus Aegilops* L. (nicht *Q. Esculus* L.) war daher mit Recht in Ehren gehalten und wir treffen ihn ebenso das Grab Ilos, des Gründers von Ilion schmücken, wie das berühmte Orakel von Dodona verherrlichen. Auch die schöne Sitte des Bürgerkranzes hängt gewiss mit der ursprünglichen Bestimmung der Eiche als Nährpflanze zusammen. Im alten Deutschland haben *Quercus Robur* W. und *Quercus pedunculata* W. sicherlich dieselbe Rolle gespielt und sind daher nicht ohne Grund von unseren Vorältern für heilig gehalten worden.

Nach Link gibt es in der Nähe von Lissabon noch ganze Wälder der eigentlich in Nordafrika einheimischen *Quercus Ballota* Desf.,

welche den Reichthum der Gegend ausmachen und eine Menge Menschen ernähren. Die Eicheln werden zwar vorzüglich zur Schweinmästung verwendet, doch auch von den ärmeren Leuten gegessen.

Ausser *Quercus Esculus* und *Quercus Ballota* im südlichen Europa werden noch *Quercus Pyrami* Kotschy und *Quercus persica* Jaub. & Spach. gegessen. Erstere komen nach Th. Kotschy auf den Bazar von Adana zu Markte und letztere dienen in Südpersien (Laristan) als Brodfrucht.

Endlich liefert die in den Alleghanis eigenthümliche *Quercus Castanea* Wild. *(Q. Prinos γ acuminata* Michx.*)* auch für die westliche Halbkugel wohlschmeckende Früchte.

Ähnliche dem Geschmacke der Kastanie gleichkommende Früchte und Samen besitzen die Tropenländer der ganzen Erde mehrere. Die wichtigsten darunter sind: *Bombax malabaricum* DC. Dieser Ostindien angehörige ungeheure Baum hat süsse und angenehm schmeckende Samen, die sowohl roh als geröstet genossen werden. — *Carolinea princeps* L. fil. Die mehlreichen Samen dieses in Guyana einheimischen Baumes schmecken geröstet gleichfalls wie Kastanien, auch werden die jungen Blätter und Blumen desselben als Gemüse verspeiset. Dasselbe ist auch mit *Carolinea insignis* Swartz von den Antillen der Fall.

Von *Melicocca bijuga* L., dessen Früchte wir noch später aufführen werden, werden die Samen geröstet und schmecken wie Kastanien. Auch von *Cupania tomentosa* Swartz in Westindien werden die süssen kastanienartigen Samen genossen. Ausgezeichnet schmecken die Samen von *Blightia sapida* König von Guinea. Sie werden sammt dem fleischigen Arillus gekocht und gebraten. Dieser Baum wird nun auch auf den Antillen cultivirt. Dasselbe ist ebenfalls bei *Laurus chloroxylon* Sw. in Brasilien und bei *Sloanea dentata* L. von Südamerika der Fall. Auch der durch seine kindskopfgrossen Früchte ausgezeichnete Topfbaum *(Lecythis ollaria* L.*)* des tropischen Amerika ist seiner kastanienartigen Samen wegen beliebt, wie auch mehrere andere Lecythis-Arten ähnliche Samen liefern.

Endlich ist noch das *Castanospermum australe* Forst. zu erwähnen, dessen aus der Hülse gelöste kastaniengrosse Samen zu Port Jakson wie Maronen verspeiset werden.

Der Brodfruchtbaum *(Artocarpus incisa* Lin. fil.*)* ist von den Molukken über Celebes und Neu-Guinea durch alle Inseln des stillen

Oceans bis O-Taheiti verbreitet, aber nirgends mehr wild wachsend zu treffen. Er liefert in seinen ohne Zusatz und Zubereitung schon geniessbaren Früchten eines der ergiebigsten Nahrungsmittel, welches die Erde besitzt. Die reiche Fülle der Früchte, welche ein einziger Baum das ganze Jahr hindurch darbietet, machen ihn zu einem unversiegbaren Lebensquell, dessen Erhaltung die Sorge jeder Familie ist. Die vielen Varietäten, worunter bereits mehrere samenlose, zeigen, dass seine Cultur ins tiefste Alterthum zurückgeht. Dass ein so nützlicher Baum auch über seine ursprüngliche Heimat hinaus verpflanzt wurde, ist begreiflich. Wir kennen ihn daher auch eingewandert auf Ile de France und im tropischen Amerika.

Der dem Brodfruchtbaume sehr verwandte *Artocarpus integrifolia* Lin. fil. ist mehr den westlichen Inseln des indischen Archipels eigen. Auf den beiden indischen Halbinseln in Cochinchina und im südlichen China ist er seiner vortrefflichen Frucht wegen ein besonderer Gegenstand der Cultur. Auf den Inseln des stillen Oceans ist er erst in der neuesten Zeit eingeführt worden, ebenso auf der Insel Mauritius, den Antillen und auf der Westküste Afrika's.

Es ist kaum zu zweifeln, dass er hie und da auch noch wild vorkommt und dass vielleicht Ceylon und die vorderindische Halbinsel als sein ursprüngliches Vaterland angesehen werden kann.

Aber wie weit von jenen glücklichen Ländern, wo jeder Brodfruchtbaum fortwährend ein reifendes Kornfeld darstellt, stehen jene Erdstriche ab, wo der fort und fort hungernde Mensch zum spärlich nährenden Wurzelstocke der Farrn, oder wie auf Island zum Wurzelstocke des Sandschilfes (*Arundo arenaria* L.) und der Otterwurz (*Polygonum Bistorta* L.) seine Zuflucht nehmen muss! —

Auch die Hülsenfrüchte gehören durch den Stärkemehlgehalt ihrer Samen in die Reihe der mehlgebenden Gewächse. Die grosse Menge eines eiweissartigen Stoffes, des Legumins, welches ausser dem Amylum vorkommt, stellt die Hülsenfrüchte mit den nahrhaftesten Mehlarten (des Weizens u. s. w.) auf gleiche Stufe.

Unter allen Hülsenfrüchten dürfte die wahrscheinlich an den südwestlichen Ufern des caspischen Meeres einheimische Bohne (*Vicia Faba* Lin., *Faba vulgaris* Mönch) am längsten bekannt und am meisten verbreitet sein, da sie schon von den Griechen und Römern für heilig gehalten und von den Juden angebaut wurde. Auf dem heiligen Wege nach Eleusis stand ein dem Bohnengotte

Kyanetes geweihter Tempel, da er zuerst Bohnen angebaut haben soll. Die Kyanepsien oder Bohnenfeste, welche die Athener dem Apollo zu Ehren feierten, waren durch Genuss der Bohnen ausgezeichnet. Den Ägyptern galten die Bohnen als eine unreine Frucht, welche sie nicht einmal zu berühren wagten. Auch Pythagoras verbot seinen Schülern, Bohnen zu essen. Die schwarzen Flecke an den weissen Flügeln der Blumen wurden ehedem als Schriftzeichen des Todes angesehen, daher die Bohne im Alterthume als Symbol des Todes galt. Der Name *κυαμὸς* kommt von *κύειν*, sowie das lateinische Wort *Faba* von *φαγειν* [1]).

In den Katakomben Ägyptens fand man die Bohne nicht, vielleicht aus der oben angeführten Ursache. Was die Griechen ägyptische Bohne nannten, ist nicht diese Bohne, sondern der Same von *Nelumbium speciosum*. Übrigens gehört die Bohne zu jenen fünferlei Samen, welche der Kaiser Chin-nong im Jahre 2822 v. Ch. in China einführte. In Abyssinien backt man Brod daraus. Durch die Cultur sind bereits viele Abarten entstanden.

Von den Lupinen, welche durch alle Mittelmeerländer wild wachsen, ist nur *Lupinus hirsutus* L. im Alterthume bei den Griechen unter dem Namen *θέρμος* angebaut worden und dient noch jetzt daselbst dem Viehe und armen Leuten, sowie den Cynikern zur Nahrung. Die Mainoten bedienen sich ihrer noch heutiges Tages zur Speise und backen Brod daraus, daher sie Lupinophagen genannt werden. Der hindustanische Name *Turmas* und der arabische *Termis* deuten nur zu deutlich darauf hin, dass sich diese Pflanze von Griechenland aus nach Indien und Arabien verbreitete. Sie wächst noch gegenwärtig durch die ganze Mittelmeerregion von Portugal und Algerien bis zu den griechischen Inseln und Konstantinopel wild.

Eben so sind *Lupinus albus* L., die Wolfs- oder Feighohne und *Lupinus Termis* Forsk. Mittelmeerpflanzen, erstere durch Italien, Sicilien, Thracien bis in das südliche Russland, letztere in Sardinien, Corsica, Sicilien u. s. w. verbreitet. Beide werden jedoch fast ausschliesslich nur zur Mästung des Viehes verwendet, letztere in Salzwasser gekocht und geschält in Ägypten auch gegessen. Die eine wie die andere wird in Italien cultivirt und die Wolfsbohne seit

---

[1]) X. Landerer: Die Bohnenarten und deren Gebrauch in Griechenland. Österr. bot. Wochenblatt, 1855, Nr. 18.

dem 16. Jahrhundert auch in den Rheingegenden gezogen. Aber auch die neue Welt hat in *Lupinus perennis* L. seine Wolfsbohne. Von Canada bis Florida werden ihre bitteren Samen gegessen.

Die Linse (*Ervum Lens* L. φακός Diosc. und φακι der Neugriechen) war schon den Griechen, Juden und Ägyptern bekannt, aber erst in neuerer Zeit in Bengalen eingeführt worden. Dies und der Umstand, dass Indien diese Pflanze früher nicht cultivirt hat, deuten auf ein mehr westlich gelegenes Vaterland hin. Dies dürfte im nördlichen Kaukasus und in Südrussland um so eher zu suchen sein, als die Linse dort ausser dem cultivirten Zustande in der That wild wächst und auch durch ganz Europa hie und da verwildert angetroffen wird.

Noch jetzt dient die Linse den Beduinen als Brodfrucht. Auf den Hochebenen von Abyssinien (5000′—8000′) ist eine Abart von *Ervum Lens var. abyssinica* Hochst. entstanden. Ausser dieser haben sich im Laufe der Zeit noch mehrere Varietäten gebildet.

Auch die Erbse (*Pisum sativum* L. πίσον Theoph.) stand schon bei den Griechen und Römern als Culturpflanze in Ansehen, ja ihre Cultur muss auch in Indien in eine ferne Zeit zurückgehen, wie das aus ihrem Sanskritnamen und den vielen neueren Bezeichnungen indischer Namen hervorgeht. Man hat die Erbse noch jetzt wild auf den Hügeln der Landenge der Krim gefunden und wahrscheinlich ist ihr Vaterland ursprünglich noch weiter an den Küsten des schwarzen Meeres verbreitet gewesen. Sie wurde schon im „Capitulare de villis“ genannt (*Pisum mauriscum*) und geht gegenwärtig in vielen Varietäten bis Hammerfest und Lapland.

Die gleiche Verbreitung, wo nicht eine noch über die Küsten des Mittelmeeres ausgedehnte, muss auch für das *Pisum arvense* L. angenommen werden. Diese Erbsenart wird gegenwärtig häufiger als die vorhergehende in Ägypten angebaut, auch ist sie Indien nicht fremd geblieben.

Ausser diesen beiden Erbsenarten ist noch die ägyptische Erbse (*Pisum Jomardi* Schrank) und die abyssinische (*Pisum abyssinicum* Alex. Braun) als vorzüglich Afrika angehörige Nahrungspflanzen zu nennen, ferner *Pisum maritimum* L. und *Pisum Ochrus* L., erstere an den Gestaden von Frankreich, England, Dänemark, bis Kamtschatka, letztere in Italien, Portugal, Spanien und Creta wild wachsend und nur zur Zeit der Hungersnoth als Nahrungsmittel verwendet.

Eine wichtige Erbsen-Art im Oriente ist die Kichererbse (*Cicer arietinum* L., *ἐρέβινθος* Theoph.). Griechen, Juden und Ägypter cultivirten dieselbe schon im Alterthume, eben so war sie, wie der Sanskritname beweiset, schon in Indien früher ein Gegenstand der Cultur. Der gemeine Grieche geniesst sie noch jetzt im rohen sowohl als im gerösteten Zustande während der Wintermonate und bedient sich der Kichern zugleich als Surrogat des Kaffees. Eben so wird sie noch jetzt häufig in Ägypten bis Abyssinien gebaut und ist auf den Höhen des Libanon nach Th. Kotschy, so wie in Spanien eine der verbreitetsten Culturpflanzen.

Auch diese Pflanze wird als beinahe wild wachsend in den kaukasischen Ländern, in Griechenland u. s. w. angegeben, so wie sie sich auch auf den Feldern des mittleren Europa's verwildert hie und da einfindet.

Die Platterbse (*Latyrus sativus* L.) ist mehr eine Futterpflanze als dass sie zur Nahrung und zwar im unreifen Zustande verwendet wird. In Abyssinien wird daraus Schiro bereitet.

Sowohl die Bohnen als die Erbsen, sowie die Kichern sehen wir bereits auf den Musterwirthschaften Karl's des Grossen eingeführt. Jetzt sind sie beinahe über die ganze Erde verbreitet.

Auch die Schminkbohnen waren den Alten nicht unbekannt, alle in die verschiedenen Arten derselben auf die gegenwärtig bekannten zurückzuführen ist kaum mehr möglich. Die Griechen bauten sowohl *Phaseolus vulgaris* L. (*δλιχος*) als *Phaseolus nanus* (*φασίολος*) an, und da dieselben im östlichen Asien nur sparsam angetroffen werden, für sie auch kein Sanskritname vorhanden ist, so mögen sie wohl weniger von dort als aus dem westlichen Asien abstammen.

In Indien sind wenigstens ein Duzend verschiedene Bohnen ein Gegenstand der Cultur, von denen gewiss mehrere ihre Heimath im südlichen China, in Cochinchina u. s. w. haben. Keine Bohnenart findet sich mehr wild wachsend.

Von den ostindischen *Phaseolus*-Arten, welche ein Gegenstand der Cultur sind, muss zuerst genannt werden *Phaseolus Mungo* L., deren Bohnen mit Reis die Hauptnahrung in Ostindien und China ausmachen. Sie wird gegenwärtig in Ägypten und Italien cultivirt. Eine zweite ebenfalls sehr schmackhafte Art ist *Phaseolus radiatus* L. und *Ph. lunatus* L., ferner *Ph. tunkinensis* Lour von Cochinchina, *Ph. Max* Roxb., *Ph. calcaratus* Roxb. von Mysore, *Ph.*

aureus Roxb. von Bengalen, *Ph. torosus* Roxb. aus Nepal und *Ph. aconitifolius*, welche letztere mehr zur Ernährung der Hausthiere verwendet wird.

Den asiatischen stehen folgende amerikanische Arten gegenüber, wie *Phaseolus coccineus* Lam. (*Ph. multiflorus* Wild.), *Phaseolus derasus* Schrank aus Südamerika und *Phaseolus farinosus* L. und *Phaseolus lathyroides* L. aus Westindien. Erstere ist jetzt häufig in Europa angebaut.

An die Gattung *Phaseolus* schliesst sich die Gattung *Dolichos* und *Lablab*, erstere vorzüglich der neuen, letztere der alten Welt angehörig.

Ich beschränke mich darauf, nur die cultivirten Arten hier anzuführen. Diese sind *Dolichos sesquipedalis* L. aus dem tropischen Amerika, *Dolichos glycinoides* Kunth. in Peru und Chili, *Dolichos melanophthalmus* DC., dessen Vaterland ungewiss, jetzt im südlichen Europa cultivirt. *Dolichos sphaerospermus* DC. von Jamaica, *Dolichos unguiculatus* Jacq. auf Barbados. Die Arten der alten Welt sind: *Dolichos sinensis* L. in Ostindien, China und Cochinchina, *Dolichos Catiang* L., in Ostindien einheimisch, in Portugal und Italien häufig cultivirt, *Dolichos niloticus* Delil. (*D. sinensis* Forsk.) und *Dolichos Lubia* Forsk. in Ägypten. — Von der Gattung *Lablab* sind zu nennen *Lablab vulgaris* Sav. (*Dolichos lablab.* L.) aus Ostindien nach Ägypten eingeführt, *Lablab nankinensis* Sav., *Lablab leucocarpus* Sav., *Lablab microparpus* DC., *Lablab perennis* DC. Von allen diesen werden sowohl die reifen Samen als die unreifen Früchte genossen. Auch *Soja hispida* Mönch. (*Soja japonica* Sav.) aus Japan wird im südlichen Asien und Europa cultivirt, indem ihre Samen wie Fisolen schmecken.

Was die früher betrachteten Leguminosen für die kälteren Erdstriche, ist die Erdeichel (*Arachis hypogaea* L.) für die wärmere Zone. Diese Nahrungspflanze ist weder den alten Ägyptern und Arabern noch den Griechen bekannt gewesen. Mit dem Namen ἄραχος bezeichneten die letzteren keineswegs diese Pflanze, sondern wahrscheinlich eine *Vicia*-Art. Allerdings wurde sie an der West- und Ostküste Afrika's schon vor längerer Zeit gebaut, allein sie kam doch erst seit kurzem in die mediterranen Länder. In Asien existirt nur eine hindustanische Bezeichnung dafür. Erst in die neuere Zeit fällt ihre allgemeine Cultur in China und Cochinchina, wohin sie auf eine uns unbe-

kannte Weise kam. Dagegen gehören der Flora von Brasilien bestimmt 6 Arachisarten an und die älteren Autoren melden auch den Anbau von *Arachis hypogaea* unter dem Namen von *Mandubi*, *Anchic* und *Mani*, daher wohl kaum ihr amerikanischer Ursprung zu bezweifeln ist. Die dicken knolligen Samen werden häufig roh gegesssen, sind aber geröstet sehr wohlschmeckend. Das durch Pressung daraus bereitete Öl ist fein und in Indien sehr beliebt. —

Da ich keinen passenderen Platz für jene Pflanzen finde, welche durch ihre stickstoffreichen Bestandtheile als besonders nahrhafte, obgleich in der Regel etwas schwer verdauliche Nahrungsmittel gelten, so schliesse ich sie hier den leguminhaltigen an; es sind die Pilze *(Fungi)*.

Aus verschiedenen Ordnungen dieser Classe hat der Mensch welche gefunden, die ihm Nahrung spenden, darunter mehrere, die an Schmackhaftigkeit bei zweckmässiger Zubereitung alle übrigen Nahrungspflanzen übertreffen. Hier ist vor allen zu nennen die Trüffel *(Tuber cibarium* Pers.*)*, ein meist in den Kastanienwäldern des südlichen Europa's vorkommender unterirdischer nuss- bis faustgrosser sehr gesuchter Pilz, der schon im Alterthume *(ὕδνον* Dios c.) bekannt war. Andere Trüffelarten, wie *Tuber album* Bull. und *Tuber griseum* Pers. in Oberitalien, ferner *Tuber moschatum* Bull. in Frankreich, *Tuber niveum* Desf. in der Barbarei, und eine in der arabischen Wüste vorkommende Trüffel, von der uns Olivier Nachricht gibt, schliessen sich an jene an. Von minderer Bedeutung sind einige Morchelpilze, als *Clavaria coralloides* Bull., *Cl. Botrytis* Pers., *Cl. stricta* Pers., *Cl. cinerea* Bull., *Cl. rubella* Schäff., *Cl. amethystea* Bull. u. s. w.; ferner *Helvella esculenta* Pers., *H. Monachella* Frs., *H. crispa* Frs., *H. ramosa* Schäff., *H. elastica* Bull., *H. Infula* Schäff., *H. Mitra* L., dann *Morchella esculenta* Pers., *M. conica* Pers., *M. bohemica* Kromb. und *M. deliciosa* Frs.

Hydnum repandum L. und einige andere in den europäischen Wäldern häufig vorkommende Arten bieten nur ein unschmackhaftes Nahrungsmittel.

Reich an wohlschmeckenden Arten ist die Gattung *Boletus* und *Agaricus*. Die wichtigsten darunter sind der Herrenpilz *(Boletus edulis* Bull*)*, der Kaiserling *(Agaricus cæsarius* Schäff.*)*, der Champignon *(Ag. campestris* L.*)*, der Mousseron *(Ag. Mouceron*

Bull., *Ag. albellus* Schäff.), der Honigtäubling (*Ag. Russula*, Schäff.), der Reizger (*Ag. deliciosus* L.), ferner *Agaricus Palomet* Thore (*Ag. virens* Scop.) und der schon von den Römern unter dem Namen *Boletus* bekannte, gleichfalls in den Kastanienwäldern des südlichen Europa's vorkommende *Agaricus aurantiacus* Bull., den Nero „*cibus deorum*“ nennt.

Von minderem Belange, obgleich häufig als Nahrung dienend, sind zu nennen *Agaricus procerus* Scop., *Ag. alutaceus* Pers., *Ag. sapidus* Poir., *Ag. esculentus* Pers., *Ag. aureus* Pers., *Ag. virescens* Pers., *Ag. amethysteus* Bull., *Ag. anisatus* Pers., *Ag. tigrinus* Bull., *Ag. infundibuliformis* Bull., *Ag. nebularis*, Batsch., *Ag. aromaticus* Roques, *Ag. tortilis* Bull., *Ag. violaceus* L., *Ag. haematochelis* Bull., *Ag. ostreatus* Pers., *Ag. subdulcis* Pers., *Ag. lactifluus aureus* Pers., *Ag. virgineus*, Jacq., *Ag. eburneus* Bull., *Ag. auricula* Dub., *Ag. eryngii* DC. *Ag. ovinus* Bull., *Ag. aquifolii* Pers., *Ag. ilicinus* DC., *Ag. virgineus* Batsch., *Ag. frumentaceus* Bull., *Ag. castaneus* Bull., *Ag. cortinellus* DC., *Ag. caudicinus* Pers., *Ag. sambucinus* Cord., *Ag. attenuatus* DC., *Ag. rubescens* Corda, *Ag. solitarius* Bull., *Ag. ovoideus* DC., *Ag. leiocephalus* DC., *Ag. vaginatus* Bull., *Ag. incarnatus* Pers.; ferner *Boletus aereus* Bull., von manchen dem Herrnpilze vorgezogen, *B. scaber* Bull., *B. aurantiacus* Bull., *B. hepaticus* DC., *B. carinthiacus* Jacq., *Boletus albus* Pers., *Polyporus tuberaster* Jacq., *Polyporus ovinus* Schäff. Endlich ist noch der Eierschwamm oder Pfifferig (*Cantharellus cibarius* Frs.) zu nennen. Ausser diesen vorzugsweise Europa angehörigen Pilzen sind auch andere Welttheile eben nicht arm an geniessbaren Producten dieses Pflanzenreiches. Ich nenne nur einige wenige, z. B. *Boletus moschocaryanus* Rumph. Herb. amb. 6, 9, 19, *B. saguarius* Rumph. und *Polygaster sampadarius* Frs., ersterer auf der Banda-Insel, letztere auf Amboina als Leckerbissen gegessen, so wie daselbst noch mehrere andere geniessbare Pilze vorkommen.

In den südlichen Staaten Nordamerika's erscheint auf eben abgetriebenen Urwäldern die indische Potatoe — das gigantische *Lycoperdon* (Pachyma) *solidum* Gronov. in einem Gewichte von 15 bis 30 Pfund, welches von den Indianern verzehrt wird, und von dem flüchtige Neger zuweilen ganz und gar leben.

Alle diese Pilze, mit Ausnahme einiger weniger, gehören Europa an. Nur wenige, wie z. B. der Champignon, die Trüffel u. s. w. lassen sich cultiviren und haben sich in Folge dessen zu mehreren Abarten ausgebildet.

Getrocknet sind die geniessbaren Pilze durch längere Zeit aufzubewahren.

An die vorerwähnte Erdeichel reiht sich auf die natürlichste Weise eine grosse Gruppe von Nahrungspflanzen, deren Samen, Früchte, ja selbst Knollen sich durch eine grössere Menge von fettem Öle auszeichnen. Das Öl ist in denselben in der Regel mit Amylum, Gummi, Zucker und mit Eiweisskörpern vermengt und bildet eine Art von Emulsion.

Die Mandel, die Wallnuss, Haselnuss, die Ölpalme, die brasilianischen Nüsse, die Nüsse von *Acrocomia sclerocarpa* und *Attalea compta*, die Pistazien, Oliven, die Wassernuss, die Samen von *Nelumbium* u. s. w., so wie die Erdmandel und mehrere andere gehören hieher.

Der Mandelbaum (*Amygdalus communis* L., *ἀμυγδαλὴ* Theoph.) mit dicken, harten oder dünnen und weichen Schalen seiner Steinfrüchte ist wie viele andere Arten dieser Gattung im westlichen Asien und Nordafrika zu Hause, gegenwärtig aber kaum im wilden Zustande da noch anzutreffen. Er war den Bewohnern der Mediterranländer, Syrien und Palästina schon frühe bekannt. Die Juden erwähnen seiner und schon durch die Phönicier wurde er nach der hesperischen Halbinsel (nach Lusitanien und der Provinz Baetica) verbreitet. In Griechenland, wo es damals schon zwei Sorten mit süssen und bittern Mandeln gab, war er der *Cybele* heilig. Phyllis erhängt sich an einem Mandelbaum und wird in diesen transfigurirt. Cato nannte sie *nux graeca*, woraus jedoch nicht folgt, dass sie zu seiner Zeit noch nicht in Italien gepflanzt wurde. Karl der Grosse liess *amandalarios* auf seinen Gütern pflanzen; jetzt ist er über das ganze südliche Europa, über Persien, Arabien, China und Java verbreitet.

Ausser der gemeinen Mandel werden die Samen von *Amygdalus orientalis* Oliv., *Amygdalus scoparia* Jaub., *Amygdalus arabica* Oliv., und *Amygdalus agrestis* Boiss. im Oriente gegessen und bilden namentlich in Südpersien einen Handelsartikel auf dem Bazar.

Die Wallnuss *(Juglans regia* L.*)*, gleichfalls ihrer ölreichen, angenehm schmeckenden Samen der Steinfrucht wegen ausgezeichnet, ist schon von Theophrast unter dem Namen *κάρυον* bezeichnet worden und mehrere im alten Griechenland übliche Volkssitten beziehen sich auf diese Nüsse. Der Name *περσικά* deutet auf das Land, woher sie kam, und es ist wohl möglich, dass Alexander der Grosse sie aus Persien brachte, wo sie vielleicht am frühesten cultivirt wurde.

Die Römer erhielten die Nuss *Jovis glans (Juglans)* schon zur Zeit der Könige, auch verpflanzte sich damit der gleiche Gebrauch bei Hochzeiten nach Italien.

Vom Libanon durch alle Gebirge östlich bis Schiraz verbreitet, findet sie sich meist vereinzelt, niemals Bestände bildend. Eben so kommt sie vereinzelt im südlichen und Mittel-Europa vor, wo sie in unseren Alpenthälern bis 2500 Fuss hoch ansteigt. Ledebour gibt die Wallnuss wildwachsend im südlichen Kaukasus an, andere nennen geradezu die Bergwälder des Talysch, wo sie wild vorkommt. Das gleiche wird auch von Persien und Kaschmir behauptet.

Durch die Cultur ist der Wallnussbaum in mehrere Varietäten zerfallen und wird hie und da mehr des vortrefflichen Holzes als der Früchte wegen gehegt.

Auch in Nordamerika kommen einige geniessbare Wallnuss- und mit dieser verwandte Hikorynuss-Arten vor, namentlich *Juglans nigra* L., *Juglans cinerea* L., *Juglans fraxinifolia* Lam. und *Carya olivaeformis* Natt., deren ölige Samen theils roh zum Genusse, theils zur Bereitung eines Öles dienen. Dasselbe ist auch mit der in Jamaica einheimischen *Juglans baccata* L. der Fall, nur eignet sich ihr Same wegen des Amylumreichthums mehr dazu, um Mehl daraus zu machen.

Die öligen Samen des Cacao *(Theobroma Cacao* L.*)* werden durch einen Beisatz von Aroma so angenehm, dass sie desshalb vorzüglich zur Bereitung nahrhafter Getränke beliebt sind. Der Cacao wächst im Flussgebiete des Amazona's und Orinoco's wild und hat sich von da aus auf andere Theile Mittel-Amerika's (Mexico, Antillen) verbreitet, wo seine Cultur in der warmen und feuchten Region einen sehr einträglichen Handelszweig bildet. Andere Arten als *Theobroma bicolor* H. B., *Th. speciosa* Willd, *Th. silvestris* Mart., *Th. subincanum* Mart. und *Th. guyanensis* Willd. in West-

Indien und Südamerika ersetzen den Cacao und werden wie dieser in Handel gebracht.

Von den Haselnüssen *(Corylus)* gibt es mehrere Arten, deren ölartige Kerne zur Nahrung verwendet werden. Die gemeine Haselnuss *(Corylus Avellana* L.*)*, die über ganz Europa und das nördliche Asien verbreitet ist, die lombardische Nuss oder Zellernuss *(Corylus tubulosa* Willd.*)* des südlichen Europa's und die türkische Haselnuss *(Corylus Colurna* L.*)* gehören zu den vorzüglichsten. Letzterer ist ein stattlicher Baum, der in seinem Vaterlande (Pontus) ganze Wälder bildet, von da nach der Insel Thasus nach Macedonien und Thracien kam und sich bis Pannonien und durch ganz Italien verbreitete. Er kam erst im 16. Jahrhundert durch Valerius Cordus, der sie von dem ungarischen Gesandten in Konstantinopel erhielt, zu uns. Die Stadt Avellanum in Campanien dürfte nicht die gemeine, sondern die türkische Haselnuss häufig cultivirt haben.

Durch die Cultur hat die gemeine Haselnuss bereits 6 Varietäten erlangt. Auch *Corylus glomerata* Nois. ist nur eine Abart der *C. Colurna*, L. mit sehr guten, grossen, frühreifen Früchten.

Corylus rostrata Ait. und *Corylus americana* Michx. in Nordamerika von Canada bis Florida wild wachsend, liefern gleichfalls geniessbare Samen.

Hieran schliessen sich eine Menge andere ähnliche Samen und Früchte. Dahin gehören:

Guevina Avellana Molina *(Quadria heterophylla* Pav.*)*, die chilensische Haselnuss, *Cavanillesia platanifolia* Kunth in Columbien, *Pourretia tuberculata* Mart. in Brasilien, *Anacardium occidentale* L., *Omphalea triandra* Aubl. und *Omphalea diandra* Aubl. in Westindien, ferner *Siphonia elastica* Pers. und *Aleurites moluccana* Willd., *Cervantesia tomentosa* Ruitz und Pav. in Peru, *Hamiltonia oleifera* Willd. in Nordamerika, *Pangium edule* Reinw. im indischen Archipel, *Hamamelis virginica* L., die Hexenhaselnuss und *Hamamelis macrophylla* Pursh., *Hamamelis parvifolia* Nuttal. von Nordamerika, *Canarium commune* L. in Java, *Miriobalanus bellerica* Gärtn. in Ostindien, ferner die Waldmandel von St. Domingo *Hippocratea comosa* Swatz. und die Früchte von *Quercus virens* Ait., aus welchen die wilden Stämme Nordamerika's ein Öl bereiten.

Die Samen von *Cicoia guyanensis*, Aubl., von *Parinarium montanum* und *P. campestre* Aubl. aus Guinea und *Parinarium senegalense*, Poir. aus Mittel-Afrika, so wie jene von *Licania incana*, Aubl. und *Bombax Ceiba* L. aus Südamerika haben mit den Mandeln viele Ähnlichkeit im Geschmacke.

Die brasilianischen Nüsse oder Juvias kommen von einem stattlichen Baume (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.), der in den Wäldern von Guyana und Brasilien, besonders zwischen dem Stromgebiete des Orinoco und des Rio negro ungemein verbreitet ist. Die kantigen braunen Samen von der Grösse einer Wallnuss haben einen öligen Kern und schmecken wie Mandeln, werden jedoch bald ranzig und müssen frisch verzehrt werden. Viele Indianer-Stämme leben eine Zeit lang von diesen Samen, die sie aufsuchen, sammeln, und diese Ernte mit den rohesten Freuden feiern.

Die Samen von *Caryocar amygdaliferum* Cav. und *C. butyrosum* Willd., welche in ihrem Vaterlande Pequi und Souari genannt werden, bieten wegen ihres Ölgehaltes eine den Mandeln ähnliche Nahrung. Ersterer ein hoher Baum in Equador, um St. Fe de Bogota, letzterer in Guyana. Dazu kommen noch *Caryocar glabrum* Pers. und *Caryocar tomentosum* W. in Guyana, *Caryocar nuciferum* L. am Essequebo.

Zu den Öl liefernden Palmen gehören die Ölpalme (*Elais guineensis* L.), in Congo und auf der ganzen tropischen Westküste Afrika's und von da nach Brasilien verpflanzt, aus deren Fruchthüllen der grösste Theil des Palmöls gepresst wird, — die *Acrocomia sclerocarpa* Mart. und *Attalea compta* Mart., die *Alfonsia oleifera* H. B. in Südamerika, ferner die Krone der Palmen, die Cocospalme (*Cocos nucifera* L.) und *Cocos butyracea* Lin. fil. Dieser schöne Baum, welcher gegenwärtig über alle Küsten und Inseln zwischen den Tropen namentlich auf den Inseln der Südsee, des indischen Archipels, Ost- und Westindien, Brasilien, in Afrika u. s. w. verbreitet ist und sowohl von selbst erscheint als angepflanzt wird, ist dennoch wahrscheinlich nur von einer beschränkten Stelle ausgegangen. Die grossen Früchte, die Leichtigkeit ihres Transportes durch Meeresströmungen, das Einwirken des Salzwassers als Bedingung der Keimung sind hinreichende Umstände, um eine grosse Verbreitung möglich zu machen. Das ursprüngliche Vaterland dieses nützlichen Baumes scheint die Cocos-Insel im Westen von Panama und die Küsten von Centralamerika

zu sein, von wo seit undenklichen Zeiten seine Verbreitung durch den Äquatorialstrom nach den kleinen Inseln Duncan und Galega und von da nach den verschiedenen Inselgruppen des stillen Oceans u. s. w. erfolgte.

Der noch unausgebildete Embryo der Frucht gibt süsse Palmenmilch, weiter ausgebildet einen weissen, sehr süssen aromatischen Kern, welcher viel besser als Mandeln schmeckt, endlich wird derselbe noch fester und enthält dann ein angenehmes, süsses Öl.

Von geringerem Belange und beschränkterer Verbreitung sind die ölreichen Pistazien-Nüsse (*Pistacia vera* Lin.) und jene der Terebinth-Pistazie (*Pistacia Terebinthus* L.), erstere von einem ursprünglich in Persien, Bactrien und Syrien einheimischen, nun über alle Mittelmeerländer verbreiteten Baume, letztere von einem der Mittelmeerflora angehörigen sehr grossen und starken Baume abstammend. Boissier hat die in Palästina und Syrien vorkommende Form als eigene Art (*Pistacia palæstina*) unterschieden. Die echten Pistazien geben eine angenehme Nahrung, die schon den alten Parsen beliebt war, daher der schöne Baum häufig cultivirt wird, während die Früchte der Terebinthe (τερέβινθος, Theoph.) wegen des harzigen Beigeschmackes kaum zu geniessen sind. Der mächtige oft 10 bis 12 Fuss im Umfange betragende Baum der palästinischen Terebinthe hat indess in anderer Beziehung eine Wichtigkeit, indem er in dem innigsten Verhältnisse zur Theokratie der Juden stand. Die Terebinthe zu Mamre, zu Ophra, Jabes und zu Sichem haben eine historische Berühmtheit.

Hieran schliessen sich noch die Samen einiger Nadelhölzer, wie jene des *Taxus nucifera* Kämpf. und *Salisburia adantifolia* Sm. in Japan und der Pinienkiefer (*Pinus Pinea* L.), der Zirbelkiefer (*Pinus Cembra* L.), die Fichte der Norfolkinsel (*Araucaria excelsa* R. Brown.) und der amerikanischen Araucarie (*Araucaria imbricata* Pav.). Die letztere ein Baum, der den Indern der patagonischen Anden einen grossen Theil ihrer Nahrung liefert, wächst zwischen dem 27. — 48°. S. B. nicht in niederem Lande. Sie liefert den nomadischen Völkerschaften (Araukanern) um so ausschliesslicher die nöthige vegetabilische Nahrung, je weiter sie von den Weissen entfernt leben, und je schwerer sie sich die gewöhnlichen Getreidearten durch den Handel verschaffen. Die Nuss ist von der Gestalt der Mandel, aber doppelt so gross. Ein einziger Zapfen hat 200 bis 300

Nüsse, und ist für einen Indianer täglich genügend, wenn er noch etwas Fleisch zu sich nimmt. Der ölige Same ist jedoch nicht leicht verdaulich und lässt sich nicht aufbewahren, indem er leicht steinhart wird. Die Eingebornen bereiten jedoch daraus ein Gebäck, welches sich lange erhält [1]).

Eine essbare wohlschmeckende Kernfrucht bietet auch der Catappa-Baum (*Terminalia Catappa* L.) dar. Er wächst auf vielen Inseln des indischen Archipels, besonders auf den Molukken. Die Frucht hat Ähnlichkeit mit der Wallnuss und enthält einen bis zwei mandelartige Kerne. Er wird nun auf den Antillen cultivirt. Ähnliche Früchte bieten auch *Terminalia moluccana* Lam., *Terminalia glabrata* Forst. auf den Gesellschafts- und Freundschafts-Inseln, *Terminalia mauriciana* Lam. auf den Mascarenhas und *Terminalia latifolia* Swartz in Südamerika, dar.

Überdies werden die Kerne der Früchte von *Incarpus edulis* Fort., *Sterculia Balanghas* L. und *St. foetida* L. auf den Inseln der Südsee allgemein gegessen.

Ölige Kerne bieten auch die unreifen Samen von mehreren Palmen. Ich nenne nur *Cocus arenaria* Gomez.

Die ergiebigste und wichtigste ölgebende Pflanze ist unstreitig der Ölbaum (*Olea europæa* L.). Schon Homer [2]) erwähnt der grünen Olive in den Gärten Alkinoos und Laërtes, die schon von Kecrops, dem Gründer Athens, nach Griechenland gebracht wurde. Athene, die Zünderin und Nährerin des Lichtes, pflanzt ihn durch Einstossen ihres Kampfspeeres in den Boden mit eigener Hand auf der geweihten Stätte ihrer Schutzstadt. Kein Tempel, kein ihr gewidmetes Heiligthum ist ohne Ölbaum. Wie er aber durch das Öl das Licht ernährt, so wird er dadurch auch zum Zeichen des göttlichen Friedens, des irdischen Segens. Jehovah selbst kündet durch den Ölzweig die Versöhnung mit dem Erdkreise an.

Die Olive gehört zu den Früchten, welche den Juden in Canaan versprochen wurden. Viele Gebräuche derselben knüpfen sich an die Bekanntschaft des Olivenöls. Erst im Jahre 571 v. Ch. kam dieser Baum nach Italien und war zu Plinius Zeit schon über die Alpen nach

---

[1]) Pöppig. Reise I, p. 401.
[2]) Odyss. VII, 112.

Gallien und Spanien verpflanzt worden. Während die Römer zu Cato's Zeit nur 9 Sorten von Oliven kannten, haben sie sich zu Plinius' Zeit durch die Cultur auf 12 vermehrt und sind gegenwärtig sogar auf 20 gestiegen. Man unterschied den cultivirten Ölbaum (*ἐλαία ἥμερα* Dios c.) von der wildwachsenden Oleaster (*ἀγρία ἐλαία* Diosc.). Willkomm [1]) bezweifelt die einzig und allein stattgefundene Verwilderung des Ölbaums in Spanien und ist vielmehr der Meinung, dass derselbe wie an anderen Punkten der Mittelmeerländer so auch an dem südlichsten Theile der Halbinsel ursprünglich zu Hause sei.

Er gibt zwar zu, dass die an 40 Quadratmeilen betragenden Olivenwälder am südlichen Fusse der Sierra Morena zwischen Andujar und Cordova durchaus angepflanzt seien, glaubt auch, dass der weiter südlich zwischen Sevilla und Utrera 3 Stunden lange Olivenwald am linken Quadalquivirufer aus verwilderten Olivenbäumen mit kleinen kugelrunden, wenig ölreichen Früchten bestehe, die nur in Folge der Vertreibung der Mauren aus Vernachlässigung ehemaliger Olivenpflanzungen entstanden sein können, wie das auch anderwärts der Fall ist, glaubt jedoch, die Meinung aussprechen zu können, dass die Gehege und Wälder von Oliven an der Südspitze von Spanien aus autochthonen Pflanzen hervorgegangen seien: „Der wilde Ölbaum bildet nämlich nicht allein in den Ebenen von Sevilla, wo er sicher aus der Verwilderung ursprünglich zahmer Ölbäume entstanden ist, Gehölze und Wälder, sondern auch hie und da in den Gebirgen, z. B. in der Serrania da Ronda. Am häufigsten tritt er aber in den wilden bis gegen 4000 Fuss aufsteigenden Sandsteinbergen an der Meerenge von Gibraltar zwischen Algeciras und Alcalá de los Gázules auf, wo er von 2000 Fuss an einen Hauptbestandtheil der unbeschreiblich prachtvollen Laubwaldung bildet, welche jenes Gebirge in grösster Dichtigkeit bedeckt und vorzüglich aus *Quercus Suber* L. und *Quercus lusitanica* Lam., *var. baetica* Webb. besteht. Die ausserordentliche Wildheit jenes Gebirges macht es undenkbar, dass dort jemals irgend eine Cultur stattgefunden habe. Woher also kommen die massenhaft auftretenden wilden Ölbäume, welche sich im oberen Theile des Gebirges finden? denn in den unteren Theilen besteht die Waldung lediglich aus Korkeichen. Dieses Factum scheint mir sehr

[1]) Linnaea 1854, p. 702.

dafür zu sprechen, dass der Ölbaum vom Anfange an in Spanien einheimisch gewesen sei."

Daraus ergibt sich, dass sämmtliche Küsten des Mittelmeeres, Nord-Afrika bis zu den canarischen Inseln, Palästina, Syrien, Klein-Asien, Griechenland u. s. w. als das Vaterland des Ölbaumes zu betrachten sind. Dagegen streitet jedoch die Bezeichnung dieser Pflanze, die sich bei allen Nationen auf den griechischen Namen ελαία und den hebräischen *Zait* oder *Sait* zurückführen lassen, und es daher wahrscheinlich machen, dass durch diese beiden Völker des Alterthums der Ölbaum wahrscheinlich von einem Punkte aus nach zwei Richtungen verbreitet wurde, die sich in der iberischen Halbinsel wieder begegneten.

Nunmehr ist die Olive nicht blos über alle Länder des Mittelmeeres verbreitet und bildet eine namhafte Quelle des Reichthums mehrerer derselben, wie einst den Reichthum von Attica und Palästina, sondern sie ist auch bereits darüber hinausgekommen. Dem Italiener ist das Olivenöl neben dem Getreide das nothwendigste Bedürfniss.

Die Wassernüsse sind Früchte von Wasserpflanzen *(Trapa)*, welche in den Seen Europa's und Asiens vorkommen, und sich durch ihre Reichhaltigkeit an Amylum und fettem Öle auszeichnen. Obgleich nicht sehr angenehm, werden sie doch häufig gesammelt und sowohl roh, als geröstet, ja selbst zu Mehl vermahlen, zur Nahrung verwendet.

Nur zwei Arten sind es, die hier eine besondere Erwähnung verdienen, nämlich die in Indien, namentlich in Kaschmir einheimische Singhara *(Trapa bispinosa* Roxb.*)* und die in den Landseen China's in enormer Menge vorkommende *Trapa bicornis* Lin. Die erstere wird besonders aus dem Wullersee während der Wintermonate gefischt und gibt sowohl für die Anwohner desselben eine derart reichliche Ernte, dass sie das ganze Jahr hindurch davon leben, als auch der Regierung, die daraus ein Staatseinkommen zieht, eine ansehnliche Rente. Auch in Lahor wird sie stark gegessen. Die zweite, *Trapa bicornis* L. fil., in China *Ling* genannt, ist in den südlichen Ländern des himmlischen Reiches sehr verbreitet und dient vorzüglich als Nahrungsmittel für die ärmere Volksclasse. Man fischt sie auf ähnliche Weise. Sie hat hier schon mehrere Varietäten entwickelt. Von minderem Belange sind *Trapa cochinchinensis* Lour. und *Trapa quadrispinosa* Roxb. Aber auch die europäische *Trapa*

natans L. wird allenthalben verwendet, und Plinius gibt an, dass die Thracier daraus Brod gebacken haben.

So wie die Samen von *Nelumbium speciosum* Willd. in Indien zum Genuss dienen, sind es auch jene von *Nelumbium luteum* Willd. und *Nelumbium codophyllum* Rafin in Nordamerika.

Weniger ist von der Erdmandel (*Cyperus esculentus* L.), welche in Süd-Europa (Süd-Spanien und Frankreich) und in Nord-Afrika zu Hause ist, zu sagen. Ihre Knollen von süssem, angenehmem Geschmacke, enthalten ein mildes, fettes Öl, im Geschmacke dem Nussöl ähnlich und wie die Kartoffel, 12 pCt. Stärke, wesshalb sie nicht blos als Speise, sondern auch zur Ölbereitung dienen. Als Kaffeesurrogat hat sie am Ende des vorigen Jahrhunderts in ganz Deutschland Eingang gefunden. Die Ölgewinnung aus der Erdmandel ist zu mühsam und zu kostspielig und in neuerer Zeit durch viele Samen und Schliessfrüchte sogenannter Ölpflanzen überflügelt worden, als da sind der Kohlraps (*Brassica campestris oleifera* DC., Colza, Lam. [1]), der Rübenraps (*Brassica Rapa oleifera* DC. *La Navette* Lam.), der chinesische Ölrettig (*Raphanus sativus chinensis oleiferus* H.), der Lein [2]) (*Linum usitatissimum* L.), der Mohn (*Papaver somniferum* L.), die Sonnenblume (*Helianthus annuus* L.) [3]), die Öl-Madie (*Madia sativa* Mollin) [4]), der Sesam (*Sesamum orientale* L.) [5]), der Leindotter (*Camelina sativa* Cranz.) [6]), der Nuk (*Guizotia oleifera* DC.) [7]), der Hanf *Canabis sativa* L.) und *Hibiscus canabinus* L.

An die stärkemehlhaltigen Nahrungspflanzen schliessen sich die zuckerhaltigen um so mehr an, als die Mehrzahl derselben ein Gemenge von Stärke und Zucker enthält.

---

[1]) Wild vom baltischen Meere bis zum Kaukasus. Seine Cultur ging von Belgien aus und wird in Holstein am schwunghaftesten betrieben.

[2]) Wild in Mingrelien.

[3]) Einheimisch in Mexico und Peru.

[4]) Aus Südamerika (Chili), wo sie seit langer Zeit cultivirt wird, nach Europa verpflanzt.

[5]) In Persien eine gemeine Ölpflanze. Schon zu Xenophon's Zeiten kannte man dieses Öl. Die Soldaten salbten ihre Glieder damit, um sie vor dem Erfrieren zu schützen. Gegenwärtig auch in Abyssinien als Ölpflanze cultivirt.

[6]) Einheimisch im mittleren Europa. Am Kaukasus und Sibirien. Erst im Mittelalter in Deutschland und Russland zur Culturpflanze geworden.

[7]) Mit Helianthus verwandt, angebaut in Abyssinien.

Der vorzüglichste Repräsentant derselben ist das Zuckerrohr, von dem es drei verschiedene Arten und mehrere Abarten gibt, die alle im tropischen Asien ihr Vaterland haben, von wo sie sich über die Tropenländer aller Welttheile verbreiteten. Gegenwärtig findet man es nicht mehr wildwachsend. Das gemeine Zuckerrohr *(Saccharum officinarum* L.*)* ist in Indien (Bengalen) einheimisch und seit den ältesten Zeiten daselbst cultivirt worden. Der Sanskrit-Name *Sarkura* spricht dafür, aus welchem der arabische *Sukkar*, der griechische *σάχχαρ* und die neu europäischen Namen Zucker, Sucre u. s. w. hervorgegangen sind. Die zweite Art *Saccharum chinense* Roxb., ohne Zweifel eine China eigenthümliche Pflanze, deren Cultur in China eben so selbständig und vielleicht noch früher als jene des indischen Zuckerrohrs stattfand. Theophrast nannte den Zucker ein süsses Salz, welches sich von selbst aus einer rohrartigen Pflanze erzeuge. Zu Dioscorides und Galenus Zeiten, welche den Rohrhonig *σάχχαρ* nannten, war es noch sehr selten. Im 9. Jahrhundert raffinirten die Araber schon Zucker aus dem im ehemaligen Susiana herrlich gedeihenden Zuckerrohre, wie das die Mühlsteine der Fabriken beweisen, welche noch gegenwärtig auf den Trümmerhügeln von Ahwaz am Kûrenflusse umherliegen. Im Jahre 996 kam aus Alexandrien Zucker nach Venedig. Bei der Vermählung des Chalifen Mostadi Bemvillah (1087) wurden 10,000 Pfund Zucker verbraucht. Das Zuckerrohr ist ursprünglich eine Nahrungspflanze, indem es gekaut und ausgesaugt oder wohl gar gegessen wird. In Ägypten, in manchen Gegenden Asiens, auf den Philippinen und den Südsee-Inseln ist das noch der Fall. Den Bewohnern der einsamen Osterinsel dient es bei dem häufigen Wassermangel überdies noch als durstlöschendes Mittel.

Das Zuckerrohr gedeiht am besten bei einer Wärme von 24°—25° C., kommt aber auch noch bei 19°—20° fort. In China steigt der Anbau des Zuckerrohrs bis 30°, in Nordamerika bis 32° N.B.

Die Juden kannten den Zucker nicht, eben so wenig die alten Babylonier. Zuerst rückte der Anbau des Zuckerrohrs nach Süd-Persien und Arabien, dann nach Ägypten, Sicilien und nach Süd-Spanien vor. Im Jahre 1420 gelangte dasselbe nach Madeira, später nach den canarischen Inseln. Columbus brachte es auf seiner ersten Reise (1490) von den Canarischen Inseln nach Domingo, Capitain Bligh eine Varietät der Südsee *(Canna d'Otaheiti)* nach Antigoa

und Jamaika. — Westindien, Mexico, Brasilien, Peru liefern gegenwärtig die grösste Menge Rohrzuckers.

Durch einen reichlichen Zuckergehalt sind einige Säfte der Bäume ausgezeichnet, die daher auch zur Zuckerbereitung verwendet werden. *Acer saccharinum* L., *Acer nigrum* Michx., *Acer rubrum* Wangh. und *Acer dasycarpum* L. von Nordamerika gelten als die zuckerreichsten. Der Zuckerahorn, ein stattlicher, zwischen 40° und 43° nördl. Breite wachsender Baum liefert im Monate März, wo er am saftreichsten ist, in 24 Stunden durchschnittlich ungefähr 2 Maass Flüssigkeit. Der Ertrag an krystallisirbarem Zucker beläuft sich indess für das Jahr nicht höher als auf 2—4 Pfund.

Durch eine vorwaltende Menge zuckerhaltigen Saftes sind überdies noch mehrere Wurzeln ausgezeichnet, wie jene der Runkelrübe, der rothen Rübe, der Mohrrübe, die Zuckerwurzel und die Sellerie, so wie die Früchte mehrerer baum- und krautartiger Gewächse. Unter diesen sind vorzüglich zu nennen die Dattelpalme, der Pisang, die Ananas, die Feige, das Johannesbrod, mehrere Cucurbitaceen, die indische Feige u. s. w.

Die Stammart der Runkelrübe (*Beta nalgaris γ rapacea* Koch.), so wie der rothen Rübe (*Beta vulgaris γ rapacea δ rubra* Koch.), wächst noch jetzt am Meeresstrande des mittelländischen (Griechenland) und zum Theil auch des atlantischen Oceans (canarische Inseln) wild und ist der gemeine Mangold (*Beta vulgaris α maritima* Koch.), von dem sich durch die Cultur zwei Unterarten, der Gartenmangold (*Beta vulgaris β cicla* Koch.) und der Rübenmangold (*Beta vulgaris γ rapacea* Koch.) mit mehreren Varietäten bildeten. Schon die Griechen bauten ihn, wie jetzt die Perser und Inder, als Gemüse. Aristophanes wirft dem Euripides vor, dass seine Mutter eine Gemüsehändlerin war and mit Mangold gehandelt habe. Die Römer kannten zwei Abarten. Karl der Grosse empfahl auf seinen Gütern den Anbau von *betas* und von da hat er sich allgemein in Europa verbreitet und ist bis Nordamerika gedrungen. Es ist dadurch begreiflich, wie sich die Zahl der Abarten um ein Bedeutendes vermehren konnte, um so mehr, als dieser Pflanze eine grosse Neigung zur Abänderung, selbst zur bleibenden und daher erblichen, zukommt. Überdies geben die Blätter ein gutes spinatartiges Gemüse.

Die weisse Rübe, wegen ihres grossen fleischig angeschwollenen Wurzelhalses und dessen süsse angenehme Substanz als beliebtes

Nahrungsmittel für Menschen und Thiere angebaut, stammt von einer Pflanze (*Brassica campestris* L.), die noch jetzt in Russland und Sibirien, so wie auf der skandinavischen Halbinsel wild wächst und aus der sich im Laufe der Cultur eine Race als *Brassica campestris* L. und eine zweite als *Brassica Rapa* L. unsere weisse Rübe mit vielen Abarten bildete. Bei den Celten und Germanen, die durch die Ungunst des Klima auf nahrhafte Wurzeln angewiesen waren, hat sich wahrscheinlich zuerst eine Cultur dieser zwischen dem baltischen Meere und dem Kaukasus einheimischen Pflanze ausgebildet. Bei den Griechen und Römern war dies weniger der Fall.

Wie bei allen sehr verbreiteten Culturpflanzen die Zurückführung auf die Stammart besonderen Schwierigkeiten unterliegt, besonders wo dieselbe nicht mehr im wilden Zustande angetroffen wird, so ist es auch bei dem Rettig und dem Radiesschen, zweien Pflanzen, die zu den verbreitetsten Culturpflanzen in Europa und Asien gehören. Nach neueren Untersuchungen scheint es festzustehen, dass diese beiden zwei ganz verschiedenen, d. i. selbst der Gattung nach getrennten Pflanzen angehören. Die Mutterpflanze des Winterrettigs ist *Raphanistram maritimum* Gay, eine Pflanze, die vom caspischen Meere bis Gibraltar und darüber hinaus bis England wild wächst und von dem der *ῥαφανὶς ἄγρια* der alten Griechen, so wie die *Armoracea* der Römer nicht verschieden ist.

Aus weiterer Ferne dagegen stammt das Radiesschen (*Raphanus sativus* L.), und es ist sehr wahrscheinlich China als das Vaterland dieser Culturpflanze zu bezeichnen, wo sich so wie im benachbarten Japan mehrere Varietäten, darunter auch eine Ölpflanze ausgebildet haben.

Hieran schliessen wir auch den Meerrettig (*Cochlearia rustica* Lam., *Cochlearia Armoracea* L.), dessen fleischige Wurzel eben so als Nahrungs- wie als Gewürz und als Arzneigewächs Anwendung findet. Der Name Armoracea kommt von dem pontischen Worte *Armon*, womit die Römer unsern Rettig bezeichneten und welches irrthümlich von den Neueren auf eine ganz andere Pflanze übertragen wurde. Die Pflanze stammt aus dem südlichen Russland und den Nachbarländern. Ihr spontanes Vorkommen erstreckt sich von Finnland bis Astrachan und die cumanische Steppe, ja selbst bis auf die europäische Türkei. Der Name *Chren*, womit die slavischen Völkerstämme diese Pflanze bezeichneten, klingt in dem deutschen *Kren*

und dem französischen *Cran* und *Cranson* deutlich wieder und zeigt, so wie die übrigen nicht originären Benennungen dieser Pflanze im Norden, Westen und Süden von Europa ihre keineswegs sehr frühe Übertragung in diese Länder.

Noch viel neuerer Entstehung als Culturpflanze ist die gelbe Rübe (*Daucus Carotta* L.), eine noch gegenwärtig in ganz Europa, im nördlichen Asien und in Nordamerika wildwachsende Pflanze, deren Bildung aus der wilden Pflanze und Zurückführung der Culturpflanze auf die ursprüngliche Form schon in wenigen Generationen stattfindet. Es scheint, dass schon die Griechen und Römer diese Pflanze, obgleich nicht häufig, in ihren Gärten zogen. Ob der *Σταφιλῖνος ἄγριος* der ersteren in der That die violette Abart derselben darstellt, bedürfte wohl noch des näheren Beweises. Unter den Culturpflanzen Karl's des Grossen nimmt sie als *Carruca* einen Platz ein. Am Anfange des 17. Jahrhunderts hatte man schon eine weisse und gelbe Varietät. Gegenwärtig zieht man Wurzeln von allerlei Grössen und Farbenänderungen.

Dasselbe Verhältniss der Culturpflanze und der wildwachsenden Pflanze besteht auch bei dem Pastinak (*Pastinaca sativa* L.), einer in ganz Europa gemeinen Wiesenpflanze. Im nordwestlichen Frankreich besteht der Anbau dieser durch ausgezeichnete Pflege langen, süssen und aromatischen Wurzel bereits durch mehrere Jahrhunderte, während welcher Zeit sich auch mehrere Abarten, wie z. B. mit kreiselförmiger Wurzel bildeten. In Irland braut man eine Art Bier daraus und selbst Wein gelang es aus dem Pastinak zu erzeugen.

Ein sehr angenehmes feines Gemüse liefert die Scorzonera (*Scorzonera hispanica* L.). Sie ist eine noch gegenwärtig im mittleren, so wie im südlichen Europa und im Oriente wildwachsende Pflanze, deren schleimig-süssliche Wurzeln durch die Cultur besonders an Schmackhaftigkeit gewinnen. Ähnlich wie diese ist die *Scorzonera glastifolia* Willd. und *Scorzonera picroides* L., die gleichfalls bereits angebaut werden; eben so die Wurzel der *Scorzonera Lawrentii* Hook. fil. in Neuholland. Letztere dient da als Lieblingsspeise der Eingeborenen, und könnte, wenn sie durch die Cultur vergrössert würde, gar wohl die *Scorzonera hispanica* ersetzen. Auch Afrika hat in der capensischen *Bauhinia esculenta* Burch. eine süsse nahrhafte Wurzel.

Eine ähnliche nahrhafte Wurzel liefert die *Arracacha esculenta* Bancroft, welche in Neu-Granada und Ober-Peru im Grossen angebaut wird. Man kennt weder das eigentliche Vaterland dieser Pflanze, noch weiss man, in wie weit sie sich durch die Cultur bereits verändert hat.

Endlich sind hieher noch zu ziehen die Zuckerwurzel und die Sellerie. Erstere (*Sium sisarum* L.), aus dem Oriente stammend, wird schon seit mehr als 1000 Jahren in Europa angebaut. Kaiser Tiberius soll diese süss und schwach gewürzhaft schmeckenden Wurzeln als Tribut von den am Rhein wohnenden Deutschen gefordert haben.

Die Sellerie (*Apium graveolens* L.) ist eine Meerstrandspflanze, welche auf salzigem Boden der Küsten des Mittelmeeres in Griechenland und der Türkei noch in ihrer ursprünglichen Form und mit bitterem Geschmacke vorkommt. Sie scheint schon sehr frühe in Gebrauch gekommen zu sein, denn Theophrast erwähnt ihrer als *Σέλινον* und noch gegenwärtig ist die Culturpflanze in Griechenland sehr verbreitet und selbst als Glück bringend in Ansehen.

Kaum einer Erwähnung werth ist die früher mehr denn jetzt als Gemüse cultivirte Wurzel von *Campanula Rapunculus* L., einer im westlichen und südlichen Europa wild wachsenden Pflanze. Die fleischige, zarte und wohlschmeckende Wurzel wird im Frühjahr häufig gegessen.

Noch einige Pflanzen sind hier zu nennen, die Gartenrapunzel oder Rapontik (*Oenothera biennis* L.) aus Virginien und *Oenothera grandiflora* Ait., gleichfalls in Nordamerika, welche ihrer rübenartigen süsslichen Wurzeln wegen, die sie durch die Cultur erlangen, hie und da gesucht werden. Auch *Oenothera suaveolens* Desf., *Oenothera parviflora* L. und *Oenothera muricata* L., gleichfalls aus Nordamerika, bieten geniessbare Wurzeln dar. Alle diese Pflanzen haben wie der Pastinak und die Carotte noch wenig ihre ursprüngliche Natur abgelegt und können demnach noch nicht durch eine längere Reihe von Jahrhunderten in Cultur stehen. —

Einige nur wenig nährende Rhizome und Stengel werden von den Neuseeländern und Bewohnern der oceanischen Inseln in das Bereich der Nahrungspflanzen gezogen, dahin gehört *Convolvulus Turpetum* L. auf den Societäts- und Freundschafts-Inseln und den Neu-Hebriden, dessen saftige, süsse Stengel besonders von den

Knaben in *Taheiti* ausgesaugt werden. Dasselbe ist mit dem Rhizome und dem Stammmarke von *Pteris esculenta* Forst., *Polypodium medulare* Forst. und mit dem *Polypodium dichotomum* Forst. und *Acrostichum furcatum* L. in Neu-Seeland und auf den Societäts-Inseln der Fall. Endlich dient diesen armen Bewohnern bei allgemeinem Nahrungsmangel auch die Rinde von *Hibiscus tiliaceus* L., das ausfliessende Gummi der *Avicennia resinifera* Forst. und die wenig schmackhafte Frucht von *Pandanus odoratissimus* L. f. zur Nahrung.

Unter den geniessbaren Wurzelstöcken der Farrn sind übrigens noch anzuführen *Nephrodium esculentum* Don. in Nepal und *Diplacium esculentum* Sw. in Ostindien, die meist nur von den Eingebornen aufgesucht werden.

Einen viel grösseren Einfluss haben jedoch von jeher die hier zu betrachtenden süssen Früchte gehabt, da ihre Cultur viel weniger beschwerlich, dieselbe in der Regel ergiebiger und sie überdies bei weitem wohlschmeckender als andere süsse Pflanzentheile sind.

Vor allen steht die süsse und äusserst nahrhafte Frucht der Dattelpalme *(Phoenix dactyliflera* L.*)* oben an. „Im Oriente," sagt v. Martins, „ist der Dattelbaum von jeher als Wohlthäter der Menschheit gerühmt worden. Um den Dattelbaum dreht sich das Leben jener wandernden Hirtenvölker in der Wüste und eine so hohe Bedeutung schreiben ihm die arabischen Dichter zu, dass sie fabeln, der edle Baum sei nicht mit den übrigen Pflanzen, sondern aus der Erdscholle gebildet worden, die nach Adam's Erschaffung übrig geblieben." Der Perser schreibt seiner Palme 360 Eigenschaften zu, wahrscheinlich mit Rücksicht auf den Sonnenlauf, denn der Baum ist der Sonne geheiliget und die Dattelfrucht heisst Sonnenfrucht *(Belach)*. — Auch in der uralten Mythologie der Hindus finden wir mannigfache Beziehungen zu dieser Palme. Als Vaterland der Dattelpalme dürften die Länder an der Ostseite des persischen Meerbusens zu betrachten sein, von wo aus sie sich in den frühesten Zeiten des Völkerverkehres über Arabien, Persien und Hindostan, und westwärts über ganz Nord-Afrika verbreitete, seit geraumer Zeit auch in Westindien einwanderte.

Die Dattelpalme kommt zwar in ganz Griechenland, besonders auf den Inseln häufig vor, trägt jedoch nur bei Kalamata im südlichen Morea, und selbst da nur schlechte Früchte. In Arabien, Persien

und Ägypten sind die Datteln die Hauptnahrung für Menschen, Pferde und Kamele; in den Oasen der Wüste die letzte Zuflucht der Hungernden. Bei dem grossen Werthe dieser Palme für jene Länder und ihrer uralten Cultur ist es nicht zu wundern, dass sie sich bereits in mehrere Abarten zersplittert hat.

Von eben so grosser, wo nicht noch grösserer Bedeutung für den heissen Erdgürtel ist bie Banane. Sowohl im tropischen Asien als Amerika hat beinahe jede Hütte ihre Pisangpflanzung. Bei der grossen Menge der verschiedenen Pisangformen, die sowohl in Bezug auf die Grösse der ganzen Pflanze, als in Bezug auf Grösse, Form und Geschmack der Frucht ausserordentlich verschieden sind, ist schon lange die Frage aufgeworfen worden, in wie weit dieselben ihrer Entstehung nach aus einer oder aus mehreren Arten hervorgingen. Während in Amerika nur zwei besonders unterscheidbare Formen, die *Banana da terra* (mit langen, geraden, entschieden dreikantigen Früchten auf deutlichem Stiele und mit frischem, saftreichem Fleische) und die *Banana de S. Thomé* (mit kleineren, stumpfen, rundlichen, süssen und weichen Früchten) cultivirt werden, erreicht die Zahl der verschiedenen Formen im tropischen Asien und den Inseln des stillen Oceans nahe zu ein halbes Hundert. Während es bisher noch nicht gelang, in Amerika mit Sicherheit eine Banane wild wachsend zu finden, gibt uns Asien an mehreren Punkten noch gegenwärtig diese Pflanze in ihrer ursprünglichen Form, was um so entscheidender für die Frage ihrer Abstammung ist, als sich diese Pflanze nur selten durch Samen, sondern vorzugsweise durch ihre Wurzelsprossen fortpflanzt. Roxburg fand sie auf der Küste von Coromandel, Rumphius und Blanco auf den Philippinen, Loureiro in Cochinchina, Finlayson auf der kleinen Insel Pulo-Ubi bei Siam, eben so soll sie noch auf Ceylon wild wachsend vorkommen.

Ein weiter zu betrachtendes Moment ist die Benennung dieser Pflanze in Asien und Amerika. Für letzteres finden sich durchaus keine einheimischen Namen, indess Asien Benennungen in dem Sanskrit, in der chinesischen und malayischen Sprache, sogar zur Benennung der verschiedenen Formen darbietet. Wenn nun schon nach systematischen Regeln die amerikanischen und asiatischen Pisange unter eine Art gebracht werden können, wenn ferner auch aus pflanzen-geographischen Gesetzen, da die Gattung Musa ausschliesslich in Asien und nicht in Amerika repräsentirt ist, auf Asien als das Stamm-

land des Pisangs hinweisen, wenn endlich auch aus der Betrachtung, dass die beiden amerikanischen Formen weniger unter sich, als mit entsprechenden asiatischen Formen zusammenhängen, auf eine Gemeinschaft dieser beiden Bananen geschlossen werden kann, so dürfte es nicht mehr zu bezweifeln sein, dass sämmtlichen Formen nur eine einzige Stammart zu Grunde liegt und dass deren Heimath dem tropischen Asien angehört.

Man hat zwar angeführt, dass die Banane in Amerika schon vor der Ankunft der Europäer cultivirt wurde, es sind jedoch die historischen Angaben hierüber keineswegs gleichlautend, dagegen z. B. ganz sicher, dass die Banane im Jahre 1516 von den canarischen Inseln nach Domingo gebracht wurde.

Die Cultur des orientalischen oder Bananen-Pisangs (*Musa sapientum* L.) ist weiter verbreitet, als die des gemeinen Pisangs (*Musa paradisiaca* L.). Sie geht noch bis zum 30. Grad, selbst noch bis zum 35. Grad N. B. und zwischen den Tropen zu einer Höhe von 5000 Fuss, während dieser selbst unter dem Äquator in einer Höhe von 3000 Fuss keine reifen Früchte mehr bringt. Die Früchte werden sowohl im unreifen Zustande, wo sie mehlig sind, als im reifen Zustande, wo beinahe alles Amylum in Zucker verwandelt ist, roh, gekocht und geröstet mit verschiedenen Zusätzen genossen, und bilden in manchen Tropengegenden die Hauptnahrung der Menschen.

In Mittel-Amerika gedeiht die Banane auf den Hochebenen noch bei 12° R. Mitteltemperatur. Auf gleicher Grundfläche gibt sie 44 Mal mehr Nahrungsstoff als die Kartoffel und 133 Mal mehr als Weizen. Sie ist nahrhafter als die Brodfrucht. Sie ersetzt daselbst den ärmeren Volksclassen nicht blos Brod, sondern auch Fleisch und Gemüse zugleich (Scherzer).

Wie weit die Cultur der Banane in Asien zurückgeht, lässt sich selbst aus den ältesten Denkmälern der Sprache und der Schrift nicht mehr entnehmen.

Keineswegs so zweifelhaften Ursprungs ist die köstliche Frucht der Ananas (*Bromelia Ananas* L.). Sie ist in Südamerika einheimisch und wächst noch gegenwärtig nach den Zeugnissen Humboldt's und Martius' in den Wäldern am Orinoco und bei Pahia wild. Sie ist von da nach Asien und Afrika eingeführt worden. Ihr amerikanischer Name ist Nana. Ein Sanskritname fehlt. Sie soll 1592 nach Bengalen und vielleicht von Peru aus über den stillen Ocean nach

China gekommen sein. Im Jahre 1599 war sie schon auf Java eingebürgert und wurde von da aus nach Europa gebracht. Höchst wahrscheinlich seit undenklichen Zeiten in ihrem Vaterlande cultivirt, trägt sie fast keine Samen mehr. Christoph Columbus lernte sie auf seiner zweiten Reise im Jahre 1493 auf der Insel Quadeloupe kennen, aber erst am Anfange des 16. Jahrhunderts kamen einige Früchte nach Europa, die man über alle bekannten Früchte ihres Wohlgeschmackes wegen erhob. Geronimo Benzone meint (Geschichte der neuen Welt, 1568), keine Frucht auf Gottes Erdboden könne angenehmer sein. Christoph Acosta (1578) nannte die Pflanze Ananas und erzählt, sie sei von Santa Cruz nach West-Indien und von da nach Ostindien und China versetzt worden. Sie muss sich aber ungemein rasch verbreitet haben, da sie wenige Jahre darauf schon ziemlich bekannt war. Um dieselbe Zeit wurden auch in Europa die ersten Culturversuche mit ihr gemacht, die jedoch sammt und sonders misslangen.

Auch von dieser Pflanze sind bereits mehrere Spielarten bezüglich der Gestalt, Grösse, Farbe und des Geschmackes der Früchte, so wie in anderen Theilen entstanden. Drei derselben waren schon bei der Entdeckung von Amerika vorhanden. Eine vierte Varietät ist seither hinzugekommen. Es ist noch die Frage, ob dieselben nicht als besondere Arten anzusehen seien. Eine weisse verwilderte Art in Ostindien enthält in ihren Früchten noch Samen. In Brasilien gedeiht die Ananas am besten. In Peru wird ein weinartiges Getränke (Chicha) daraus gemacht.

Der Melonenbaum (*Papaya vulgaris* DC. — *Carica Papaya* L.) — Mamão ist in Amerika der Stellvertreter des Brodfruchtbaumes und wird von den Indianern wie der Pisang neben ihren Hütten und Aufenthaltsorten gepflanzt, jetzt auch von den Negern in Gärten gezogen. Er ist in Brasilien, Surinam, Mexico und Westindien (Jamaica, Domingo) zu Hause, und von da nach Congo und nach Ostindien verpflanzt worden. Seine Übertragung nach Ostindien muss bald nach der Entdeckung Amerika's erfolgt sein, denn im Jahre 1626 kamen schon Samen des Melonenbaumes aus Ostindien nach Neapel. Seine weitere Verbreitung nach China, Japan und die Inseln des stillen Oceans erfolgte erst im letzten Jahrhundert. Der Name Papaya ist amerikanisch, einen Sanskritnamen für diese Pflanze gibt es nicht. Die kindskopfgrossen Früchte gleichen der

Melone, haben ein saftiges Fleisch, welches aber fade schmeckt und nur mit Zucker verbessert werden kann.

Die Feige (*Ficus Carica* L.), ein mässig grosser Baum, liefert eine süsse, wohlschmeckende Frucht, die frisch und getrocknet genossen wird. Derselbe ist in allen Ländern, welche das Mittelmeer-Becken im Osten begrenzen, nämlich in Syrien, Persien, Kleinasien, Griechenland und Nordafrika ursprünglich einheimisch, aber seit undenklichen Zeiten daselbst, ja selbst bis ins südliche Deutschland cultivirt. Im Taurus gedeiht er noch bis zu einer Höhe von 4800 Fuss in grosser Üppigkeit.

Die Feige wird schon als Fruchtbaum in den Gärten Alkinoos genannt und ist in Syrien und Palästina vielleicht am frühesten cultivirt worden. Er gab gleich dem Brodfruchtbaume der Südseeinseln den Völkern dieser Länder die uranfängliche Nahrung und war somit ihr Lebensbaum. Die Feige hat nach Magnos zuerst zum „gesitteten Leben“ geführt, sie ist ein „Zeichen reineren Lebens“. Nach einer griechischen Sage ist Dionysos Syketes der Entdecker des Feigenbaumes, nach einer andern brachte Demeter dem Baumzüchter Phytalos den ersten Feigenbaum. Ein dritter Mythus lässt aus dem vom Blitze des Zeus verfolgten Titanen Sykeas, den seine Mutter Gaea in ihrem Schoosse verbarg, den Feigenbaum hervorsprossen. Der berühmteste Feigenbaum (*ἱερὰ συκῆ*) stand auf dem heiligen Wege von Athen nach Eleusis. Verwildert kommt der Feigenbaum überall sehr häufig vor, aber wahrhaft wild hat ihn Th. Kotschy nur bei Urfa und an den Ufern des nördlichen Euphrat gefunden.

Die schönsten Feigen kommen aus Sicyon und Attica und die Sycophanten erfreuten sich selbst im hohen Alterthume keiner besonderen Achtung. Nach Italien kam der Feigenbaum, wenigstens der cultivirte, aus Syrien oder Griechenland, und zu Plinius' Zeit war er nicht nur daselbst sehr verbreitet, sondern auch schon in Gallien und Hispanien einheimisch geworden.

Von den verschiedenen Feigenarten, die Plinius, Athenäus, Columella und Macrobius anführen, erwähnen wir die marischen, afrikanischen, herculanischen, die Winterfeigen und die schwarzen telanischen Feigen.

---

[1]) Bot. Notizen aus Griechenland. Bot. Wochenbl. 1855, Nr. 41.

Unter den Obstbäumen Karl's des Grossen sind auch Feigen genannt und konnten wohl nur in Treibhäusern *(per aricia servatoria)* gezogen werden. Im Jahre 1560 führte Cortez den Feigenbaum nach Mexico.

Die Feige ist getrennten Geschlechtes und nur die fruchttragende weibliche Pflanze ist cultivirt, während die männliche wild wächst. Um die Befruchtung zu bewerkstelligen und das Wachsthum und die Fruchtreife zu beschleunigen, muss ein Insect, die Feigengallwespe *(Cynips psenes* L.*)* aushelfen. Man hat in den cultivirten Feigen mehrere Arten erkennen wollen. Sie dürften jedoch alle in den angegebenen Ländern ihr Vaterland haben.

Noch zwei Feigenarten bieten in Südpersien, geniessbare Früchte; *Ficus persica* Boiss., ein um Schiraz wildwachsender Strauch mit wenig schmackhaften Früchten, und *Ficus Johannis* Boiss., in allen Gebirgen Südpersiens verbreitet. Die Frucht der letzteren Art, von der Grösse einer Haselnuss, schmeckt angenehm und ist nahrhaft.

Von den so zahlreichen tropischen Arten dieser Gattung werden von G. Forster nur *Ficus aspera* Forst., *Ficus granatum* Forst., *Ficus indica* L.? und eine vierte ungenannte Art auf den Süd-See-Inseln, namentlich auf Tanna mit geniessbaren Früchten angegeben.

Von minderer Bedeutung ist gleichfalls der über die Mittelmeerländer und Inseln verbreitete Johannisbrodbaum *(Ceratona Siliqua* L.*)*. Seine fleischigen, süssen Früchte, welche hauptsächlich Schleim und Zucker enthalten, dienen nicht blos den Menschen als gewöhnliche Nahrung, sondern werden auch als Futter für Hausthiere verwendet.

Schon die alten Hebräer kannten die Johannisbrodhülsen, machten daraus einen süssen Saft und benutzten den Rückstand als Viehfutter. Die Griechen nannten diese Frucht *κερωνία*, die Römer *Siliqua*. Sie führten dieselbe aber als Handelsartikel aus Afrika ein, wie das Johannisbrod beweiset, das man in den Vorrathskammern von Pompeji fand. Erst durch die Araber wurde dieser nutzbare Baum in Italien eingeführt, wo er noch jetzt den saracenischen Namen Carroba oder Carruba führt. Wir besitzen gegenwärtig von diesem nützlichen Baume drei Varietäten.

Ein ähnliches Fruchtfleisch besitzt *Cassia fistula* L., in Ostindien einheimisch, aber nun auch nach Ägypten und Westindien verpflanzt.

Eben so *Cynometra cauliflora* L. der Molukken und mehrere durch eine süsse, klebrige Pulpe ausgezeichnete Mimoseen, wie *Mimosa Inga* L. (*Inga vera* Willd.) im tropischen Amerika, *Inga sapida* H. B., *Inga Burgoni* DC., *Inga insignis* H. B. u. s. w.; ferner *Prosopsis spicigera* Lin., *Prosopsis horida* Kunth., *Prosopsis flexuosa* DC. und *Prosopsis Siliquastrum* DC.

Zu den süsslich-mehligen Nahrungsmitteln gehören auch die länglich eiförmigen Früchte von *Opuntia vulgaris* Mill. (*Cactus opuntia* Lin.), und der *Opuntia Ficus indica* Haw., die unter dem Namen indischer Feigen bekannt sind. Von ihrer Haut sorgfältig befreit, geben sie in den wärmeren Ländern ein erfrischendes saftreiches Nahrungsmittel. Die erstere in Mexico und Texas einheimisch, hat sich seit geraumer Zeit auch in Europa, namentlich in Spanien, Algerien, Ägypten, Palästina, Syrien und Italien verbreitet und kommt da als Heckenpflanze selbst verwildert vor. Dasselbe ist auch mit der zweiten der Fall, die in Südamerika einheimisch, nun auch in Sicilien und Italien ihr zweites Vaterland gefunden hat.

Von den übrigen Cacteen, welche süsse, schleimige und säuerliche Früchte haben, sind zu nennen: *Mamillaria simplex* Haworth, *Melocactus communis* Link & Otto, *Cactus triangularis* L., die sogenannte Erdbeerbirne von Jamaica, ferner *Cactus paniculatus* Lam., *Cactus Pitajaya* DC., *Cactus divaricatus* DC., und die feigenähnliche Frucht von *Cactus peruvianus* L. Auch *Pereskia aculeata* Mill. auf den Antillen hat säuerlich-süsse, wohlschmeckende Beeren.

Hier sind noch die süssen Früchte einiger Cucurbitaceen anzuführen, die Kürbisse (*Cucurbita Pepo* L.), die gemeine Gurke (*Cucumis sativus* L.), die Melone (*Cucumis Melo* L.), die Citrullen-Gurke (*Cucumis Citrullus* Ser.), die Flaschenkürbisse (*Lagenaria vulgaris* Ser.) u. s. w., die, obgleich in der Regel fade von Geschmack, durch Zubereitung und Gewürze angenehme Speisen geben und durch ihren enormen Saftgehalt statt erfrischender Getränke genossen werden. Alle diese krautartigen Pflanzen sind im Oriente und im mittleren Asien zu Hause [1]) und schon sehr frühe von Menschen und Thieren zur Nahrung benützt worden, obgleich dieselbe wegen des

[1]) Von den meisten kennt man das Vaterland nicht. Jenes der Kürbisse dürfte Süd-Asien, der Melone der Kaukasus und die Südseite des caspischen Meeres sein.

äusserst geringen Gehaltes an ernährenden Substanzen nur nebenbei und aushilfsweise dazu dienen konnten. Der Umstand, dass man von keiner Art die wildwachsende Stammpflanze kennt, ferner die grosse Menge von Abarten, welche die meisten derselben zeigen und darum ihre systematische Erkenntniss gegenwärtig sehr erschweren, deuten auf eine weit zurückführende Cultur, sowohl unter den west-asiatischen, als unter den ost- und süd-asiatischen Völkern. Schon die Juden bauten unter ihren Königen Kürbisse und Melonen an, und es war die Wassermelone, welche sie in der ägyptischen Gefangenschaft kennen lernten, und deren Mangel sie in der Wüste so lebhaft bedauerten. Griechen und Römer kannten Kürbisse und Gurken, und mit den Arabern sind die Wassermelonen ins Abendland verbreitet worden. Karl der Grosse liess *cucumeres, pepones, cucurbitas, coloquintidas* (die letzteren drei offenbar Formen von *Cucurbita Pepo* L.) auf seinen Gütern pflanzen.

Nach der Entdeckung Amerika's wanderten die meisten derselben auch in den neuen Welttheil, wo sie sich schnell nach allen Richtungen verbreiteten, eben so später nach Australien, so dass selbst dem Neuseeländer Kürbisse und Melonen zu Theil geworden sind.—

Hier sollen auch die verschiedenen Laucharten ihren Platz finden, die sich, wenn gleich im beschränkten Masse, als Nahrungsmittel geltend machten. Sie zeichnen sich durch ihren Gehalt an Stärke und Zucker aus, wozu noch ein scharfes ätherisches Öl kommt. Die alten Griechen hatten schon eine grosse Vorliebe für diese Pflanzen, hegten sie in ihren Gärten und gebrauchten sie als gesundes Nahrungsmittel. Noch bis auf unsere Zeit hat sich diese Neigung für den Genuss von Knoblauch, Zwiebel u. s. w. erhalten, auch erkennt man in ihnen ein Schutzmittel gegen mancherlei Krankheiten und Übel.

Der Knoblauch (*Allium sativum* L., *σκόροδον* Theoph. Diosc.) wurde in jenen Abtheilungen des Gartens gepflanzt, die man *σκορoδώνες* nannte. Die Knoblauchhändler (*σκορoδοπώλης*) verkauften ihn an arme Leute. Noch heut zu Tage lebt der arme Grieche oft wochenlang vom Genusse des Knoblauchs. Die Geizigen gaben ihren Sclaven Knoblauch zum Essen. Eine Brühe aus Knoblauch und Salz (*σκορoδάλμη*) gehörte zu den Gerichten der alten Griechen. In Ägypten durften die Priester der Isis weder Knoblauch noch Zwiebel essen. In Rom war der Knoblauch wegen des üblen Geruches

gemieden. „*Allium olet.*“ Höchst wahrscheinlich wächst der Knoblauch in der Kirgisensteppe der Songarei wild und hat sich seit der ältesten Zeit von dort aus über ganz Asien, mit Ausschluss Japans, Nordafrika's und Europa's verbreitet.

Ob der auf den Inseln des griechischen Archipels und vielleicht auch sonst wild wachsende Schnittlauch (*Allium scorodoprassum* L.) nur eine durch Cultur entstandene Abart des Knoblauchs sei, ist noch nicht entschieden.

Die Zwiebel (*Allium Cepa* L., *κρόμμυον* Theoph.) wurde bei den Hellenen gleichfalls in eigenen Abtheilungen der Gärten (*κρομμυῶνες*, Cepinae) gepflanzt, und der sogenannte Ceparius besorgte den Verkauf. Theophrast unterschied schon mehrere Zwiebelarten nach dem Orte, von wo aus sie in den Handel kamen, als *Cepa sardia*, *cnidia*, *samothracia*, *sethamia* und *ascalonia*, und die Insel Kimolos wurde mit dem Beinamen Zwiebelinsel (*κρομμυοῦσα*) belegt, weil auf ihr ausgezeichnete Zwiebeln cultivirt wurden. Herodot berichtet, dass bei dem Baue einer Pyramide in Ägypten allein an Knoblauch, Zwiebel und Meerrettig von den Arbeitern für 1600 Talente, d. i. 2,196.800 Thaler verzehrt wurden [1]).

Die Zwiebel findet sich jetzt nicht mehr wildwachsend. Wahrscheinlich war sie vom westlichen Mittelasien (Palästina) bis Indien einheimisch, von wo sie sich bis China, Cochinchina und Japan, und westlich über ganz Europa und Nord-Afrika verbreitete und bald nach der Entdeckung von Amerika auch dorthin gelangte.

Das nach der Stadt Ascalon in Palästina benannte *Allium ascalonicum* L. (Challote) scheint keine viel geringere Verbreitung als die Zwiebel zu haben. Im heutigen Griechenland wird es nicht cultivirt, dagegen ist es häufig in Istrien und Dalmatien in den Gärten zu finden. Wahrscheinlich ist diese Pflanze nur eine Varietät der gemeinen Zwiebel.

Auch Porri (*Allium Porrum* Lin. *πράσον* Theoph.) wurde bei den Griechen in eigenen Gärten (*πρασιὰς*) gebaut, und diente als eine Hauptnahrungspflanze. Sie ist sicher eine Mediterranpflanze und wahrscheinlich nur eine Varietät des in Algerien häufig wildwachsenden *Allium ampeloprarum* L. In Europa ist sie schon seit den

---

[1]) X. Landerer: Über die Wichtigkeit der verschiedenen Allium-Arten bei den alten Griechen. Österr. bot. Wochenblatt, 1855, Nr. 22.

ältesten Zeiten cultivirt und nicht blos den Griechen, sondern auch den Hebräern und den Ägyptern bekannt, bei welchen letzteren sie sogar in göttlichem Ansehen stand. Plinius nennt sie zuerst *Porrum*. Gegenwärtig ist sie an vielen Orten des südlichen Europa's, in Weinbergen, an verlassenen Culturstellen u. s. w. verwildert.

Nach den vorzugsweise zuckerhaltigen sind nun die stärkemehl- und zuckerhaltigen Pflanzensubstanzen in Verbindung mit Pflanzensäuren als vegetabilische Nahrungsmittel zu betrachten. Hieher gehören die süsssäuerlichen Obstarten, wobei bald der Zucker, bald Pflanzensäuren die Oberhand gewinnen und durch einen Beisatz von flüchtigen Ölen nicht selten das mannigfachste Aroma erlangen. Die Menge der hieher gehörigen Pflanzen ist ausserordentlich. Jeder Welttheil hat seine ihm eigenthümlichen Obstarten, die jedoch häufig schon längst ein Gemeingut der ganzen cultivirten Erde geworden sind. Hierin hat zur Verbesserung des Geschmacks und zur Ergiebigkeit des Ertrages des Menschen Hand beinahe Wunder gewirkt. Nur um einen Überblick über dieses reiche Thema zu erlangen, sei es mir erlaubt, die vorzüglichsten dieser Obstarten in einigen allgemeinen Zügen zu charakterisiren.

Wir wollen die Obstarten Asiens als die verbreitetsten zuerst der Betrachtung unterziehen, darauf jene Europa's folgen lassen und mit den Obstarten Afrika's und Amerika's schliessen.

Zu den Asien ursprünglich angehörigen Obstarten gehören die Manga, der Rosenäpfel, die Orange, Citrone, Pfirsiche, Pflaume, Aprikose, die Kirsche, Jubeben u. m. a.

Der Mangobaum (*Mangifera indica* Lin.), ein starker, kräftiger Baum, durch ganz Indien einheimisch, trägt eine sehr gute, faustgrosse, ja noch grössere Frucht, ähnlich der Wallnuss. Sie schmeckt so lieblich, dass die Einwohner von Ormuz alle anderen Früchte stehen lassen, sobald diese auf dem Markte erscheint. Unter der Schale, die jener der Äpfel und Birnen gleicht, ist ein weiches, röthlich gelbes, saftreiches, säuerlich-süsses Fleisch, welches einen grossen harten Kern umschliesst und mit demselben verwachsen ist. Man legt die abgeschälte Frucht in Wasser, damit der Terpentingeruch und Geschmack, der ihr anhängt, verloren geht. Der Kern schmeckt geröstet wie Kastanien.

Die Mango ist eine uralte Culturpflanze des indischen Archipels, was theils aus den vielen verschiedenen Namen, theils aus den zahlreichen Varietäten, in die dieselbe durch die Cultur zerfallen ist, hervorgeht. In Ceylon kommt sie noch wildwachsend vor. Ihre Verbreitung reicht über Indien, Cochinchina und China und den Inseln des stillen Oceans. Nach dem Westen scheint sie nicht gekommen zu sein. Gegenwärtig ist sie in Arabien und im heissen Amerika angepflanzt und liefert die besten Früchte in Brasilien.

Der Rosenapfelbaum (*Jambosa vulgaris* DC., *Eugenia Jambos* L.), ein ziemlich hoher Baum mit kugelrunder rosenfarbner Frucht, grösser als die Wallnuss. Das Fleisch duftet nach Rosen, ist von der Consistenz des Apfels und umschliesst in einer weiten Höhle einen Kern von der Grösse einer Flintenkugel.

Dieser Baum, noch gegenwärtig auf der Malacca'schen Halbinsel und in Pennang wildwachsend, hat sich über Malabar und Ceylon nach Arabien und Ägypten, nach der Insel Mauritius, nach Sierra Leone und St. Thomas verbreitet. Ob der auf Barbados und in Brasilien cultivirte *Rose apple* zu dieser Art oder vielmehr zu *Jambosa macrophylla* DC. gehöre, hierüber sind die Meinungen getheilt.

Ähnlich der vorigen, nur mit mehr birnförmiger Frucht, ist die *Jambosa malaccensis* Wigt & Arn. (*Eugenia malaccensis* Spyl.). Ihre Cultur hat sich schon seit langem vom indischen Archipel, wo sie ursprünglich zu Hause ist, nach den Inseln des stillen Oceans und China, später nach der indischen Halbinsel und Ceylon ja bis Mauritius verbreitet. Dagegen ist dieselbe zweifelhaft für Amerika.

Eine birnförmige, geniessbare Frucht liefert *Jambosa Makapa*, Mer. & Lens. Sie wird auf St. Mauritius cultivirt und hat bereits mehrere Abarten. Dasselbe ist mit *Jambolifera pedunculata* Lour. in Süd-China der Fall, dessen schwarze, süsse Früchte sogar einen Handelsartikel bilden.

Hieran schliessen sich noch die Früchte von *Eugenia Djouat* Perrot. von den Philippinischen Inseln.

Ich führe hier noch eine Menge süsssäuerlicher Früchte an, welche besonders im tropischen Asien bald mehr bald weniger verbreitet vorkommen, über welche man aber weniger als von anderen etwas weiss. Sie sind *Sapindus fruticosus* Roxb. von den Molukken, *Nephelium Litchi* Camb. von China und Cochinchina, cultivirt auch in Bengalen und Westindien. Die Frucht dieser Pflanze gilt als das

beste Obst, welches auf die Tafel des Kaisers von China kommt. *Nephelium longanum* Camb. vom südlichen China, *Nephelium lappaceum* Lin. auf Malacca und den Sundainseln so wie *Nephelium rimosum* W. & Arn. schliessen sich an jene an. Ferner sind noch zu erwähnen die säuerlichen Früchte von *Schleichera trijuga* W., *Schmiedelia serrata* DC., *Willughbja edulis* Roxb., *Grewia asiatica* L. und *Grewia sapida* Roxb. in Ostindien. Weniger als der grosse und angenehm schmeckende Molukkenapfel (*Xanthochymus dulcis* Roxb.) und *Xanthochymus pictorius* Roxb., ist der ostindische Holzapfel (*Johnia salacioides* Roxb.) aus dem östlichen Bengalen bekannt.

Endlich bieten noch *Emblica officinalis* Gärtn. (*Phyllanthus Emblica* Lin.), die Mirabolane *Cicca disticha* L., und mehrere *Flacourtia*-Arten, als *Fl. cataphracta* Willd., *Fl. sepiaria* Roxb., *Fl. sapida* Roxb., *Fl. inermis* Roxb., dann *Carisca Carandas* L., *Niebuhria oblongifolia* DC., *Crataeva Nurvala* Hamilt., *Crataeva religiosa* Forster, *Crataeva magna* DC. und *Cicca racemosa* Lour., erstere aus Ostindien, letzteren beiden aus Cochinchina und China, so wie *Arduina edulis* Spgl. in Arabien, geniessbare Früchte.

Besser und schmackhafter als die eben genannten sind die kleinen, pomeranzenartigen Früchte von *Sandoricum indicum* Cav. der Molukken, die orangengrossen, säuerlich-süssen und schleimigen Früchte von *Dillenia serrata* Thunb. und *D. elliptica* Thunb., des *Erioglossum edule* Blume und die taubeneigrossen, vortrefflichen Steinfrüchte von *Lansium domesticum* Jack., alle vom indischen Archipel.

Schliesslich sind noch zu erwähnen die weintraubenähnlichen Früchte von *Nyalelia racemosa* Dennstedt von Malabar und die seltsam nach Eierkuchen schmeckende kopfgrosse Frucht von *Durio zibethinus* L. in Ostindien, die herrlichen Früchte von *Mimusops Ballota* Gärt. (*Achras Ballota* Aub.) und *Lucuma mamosum* Gärt. (*Achras mamosa* Lin.), welche aus Ostindien auch in das tropische Amerika überbracht wurden, endlich die Früchte von *Morinda citrifolia* L., *Maba major* Forst. und *Solanum aviculare* Forst., Indien und den Inseln des stillen Oceans angehörig.

Im südlichen Asien so wie im mittleren Afrika liefert der indische Tamarindenbaum (*Tamarindus indica* L.) eine Hülsenfrucht, die ihres herbsaueren Fleisches wegen als Obst genossen und zu

kühlenden Getränken verwendet wird. Am Senegal, in Ägypten, in Arabien und Indien wird dieser grosse Baum vor den Häusern gepflanzt. Der säuerliche Muss wird in Indien zur Bereitung des Zuckerbieres verwendet. *Tamarindus occidentalis* DC. scheint nur eine Abart dieser.

Eine viel grössere Bedeutung als alle bisher genannten Obstarten erlangten die Argumen.

Die Citrone *(Citrus medica* L.*)*, von der es zwei Abarten, die echte Citrone oder Cedrate *(Citrus medica a Cedra* Kostel.*)* und die Limone *(Citrus medica b Limonium* Lin.*)*, und eine Bastardform von Citrone und Orange, die Limette oder süsse Citrone *(Citrus medica c Limetta* Kostel.*)* gibt, ist durch den vorherrschend säuerlichen Brei ihrer dickschaligen vielfächerigen Beere ausgezeichnet. Sie ist im tropischen Asien einheimisch und von da schon in den ältesten Zeiten der Cultur in ihre Umgebung verpflanzt worden.

Die Juden, welche sich ihrer noch gegenwärtig bei festlichen Gebräuchen bedienen, haben sie während ihrer Gefangenschaft in Babylon kennen gelernt. Vor Alexander dem Grossen war sie in Griechenland noch unbekannt. Theophrast erwähnt ihrer zuerst und schildert ihre Früchte als ungeniessbar. Erst nach Plinius kam sie nach Italien, wollte aber daselbst vor den Zeiten Palladius nicht gedeihen. Die Sitte, diese Frucht unter die Kleider in Kästen zu legen, hat sich bis jetzt erhalten. Der hesperische Apfel ist nach der mythischen Vorstellungsweise der Griechen eine Liebesgabe der Gaea an die Braut Hera, welche sie bei der Hochzeit derselben mit Zeus hervorbrachte. Herakles raubte diese goldene, nur für den Göttertisch erzeugte Frucht aus den Gärten der Hesperiden und brachte sie nach Griechenland.

Royle hat die Citrone in den Wäldern von Nord-Indien gegenwärtig noch wild wachsend angetroffen, wogegen sie in Medien und ganz Persien stets nur cultivirt erscheint. Jetzt ist sie durch das ganze südliche Europa verbreitet und eben so in Amerika (Brasilien), wie in Congo zu Hause.

Die Limonie, von mehreren als eine eigene Art betrachtet, unterscheidet sich von der vorhergehenden nur durch die mehr eiförmige in Spitzen auslaufende Frucht von blassgelber Farbe und sehr sauerem Fruchtbrei. Auch sie wurde in den Wäldern von Nord-Indien von Royle wild wachsend gesehen. Aus ihrem Sanskrit-Namen

Nimbuka glaubt er den bengalischen Nibu, den hindostanischen Nimu und Limu, den arabischen Limun und den italienischen Limone ableiten zu können. Ihre Cultur im Abendlande ist durch die Araber eingeleitet worden. Erst im 10. Jahrhundert ist sie durch dieselben aus den Gärten von Oman nach Palästina und Ägypten verpflanzt worden, und die Kreuzzüge haben ihr den Weg nach Italien gebahnt. Jetzt ist sie über ganz Asien und die übrigen Welttheile verbreitet.

Eine eben so weit zurück gehende Culturgeschichte bietet die bittere und süsse Orange (*Citrus Aurantium a amara* Kostel. [*Citrus Bigaradia* Duham, *Citrus vulgaris* Risso] und *Citrus Aurantium b dulcis* Kostel. (*Citrus Aurantium* Risso) dar. Es ist viele Wahrscheinlichkeit für die Meinung, dass diese beiden nur im Geschmacke sich unterscheidenden Früchte einer einzigen Art angehören, die bittere Orange älter, die süsse späterer Entstehung sei. Die erstere kommt nicht mehr wild, sondern nur cultivirt in Indien, ihrem Vaterlande, vor, während die letztere im südlichen China, Chochinchina, Sillet und Birma wild und in Vorderindien verwildert angetroffen wird. Ihr Name lässt sich nicht schwer auf den sanskritischen Ursprung Nagrunga zurückführen. Die bittere Orange hat sich, als die ältere oder die Urform viel früher als die süsse Orange verbreitet. Die Araber brachten sie schon im 10. Jahrhundert nach Palästina und Ägypten und in die übrigen Mittelmeerländer. Arabische Ärzte verordneten ihren Saft in verschiedenen Krankheiten. Alle Chroniken vom 10.—15. Jahrhundert sprechen nur von der bitteren Orange.

Einen ganz anderen Weg hat die, seit den ältesten Zeiten in China, Cochinchina und Japan cultivirte süsse Orange gemacht. Erst musste sie den Weg von Hinterindien nach Vorderindien zurücklegen, dann erst rückte sie nach und nach durch Asien ins Abendland vor. Sicherlich haben zu ihrer Verbreitung die Araber und die handeltreibenden Genuesen und Venetianer das Meiste beigetragen. Wahrscheinlich aber haben die Orange um dieselbe Zeit (Anfang des 16. Jahrhunderts) auch die Portugiesen auf ihren Fahrten um das Cap in China geholt und in ihr Land verpflanzt, welches ihrem Gedeihen besonders günstig war. Gegenwärtig ist sie über die warme Zone der ganzen Erde verbreitet, in Amerika gleich nach der Entdeckung.

Ausser diesen beiden Citrus-Arten finden sich besonders in China, Japan, Indien und auf dem indischen Archipel noch mehrere andere

wie *Citrus japonica* Thunb., *Citrus javanica* Blume, *Citrus decumana* Willd., so wie eine Unzahl von Varietäten und Bastarden, von denen die Apfelsine (*Citrus sinensis* Pers.) die Bergamote (*Citrus Aurantium e Bergamia* Kostel.), *Citrus nobilis* Lour. und die bereits erwähnte Limette (*Citrus Limetta* Risso) gehören. Auch Amerika hat im *Citrus chilensis* Molina einen Repräsentanten dieser höchst nützlichen Baumart.

Von minderem Belange ist der in Ostindien einheimische echte Jujubenbaum (*Ziziphus Jujuba* Lam.) und der wahrscheinlich Indien angehörige Brustbeerenstrauch (*Ziziphus vulgaris* Lam.), ersterer mit einer der Olive ähnlichen, süsslichen Steinfrucht, letzterer die bekannten schleimigen sehr süssen „rothen Brustbeeren", welche im südlichen Europa (Spanien, Frankreich, Italien) als Obst genossen werden, liefernd. Erst kurz vor Plinius wurde dieser aus Syrien nach Italien eingeführt, ist aber auch dort nicht einheimisch, sondern aus Indien über Palmyra dahin gekommen.

An diese wenig ausgiebigen Früchte Asiens schliessen sich die Früchte einiger Dattelpflaumenarten, nämlich der schwarzholzigen Dattelpflaume (*Diospyros melanoxylon* Roxb.), der ebenholzartigen (*Diospyros Ebenaster* Retz.), ferner *Diospyros Kaki* Lin. fil. und *Dyospyros glutinifera* R. Br. Die Frucht des ersteren, in Ostindien einheimischen Baumes hat die Grösse eines kleinen Apfels, ist gelb und saftig, aber herb und unschmackhaft; die zweite ist wie ein grosser Apfel mit mehlig-säuerlichem Fleische (*Meel-appels*). Die schöne, kirschrothe Frucht des japanischen *D. Kaki* schmeckt honigartig, sehr angenehm, die von *D. glutinifera* dagegen herb.

Hieher gehört auch der schwarze Brustbeeren-Baum (*Cordia Myxa* L.) und der Sebestenbaum (*Cordia sebestena* L.), beide mit schleimigsüssen Früchten, ersterer ursprünglich in Indien, nunmehr aber auch nach Ägypten verpflanzt, letzterer in Westindien zu Hause; endlich die Mangostane (*Garcinia Mangostana* L.) auf einige östliche Inseln des indischen Archipels beschränkt und nicht mit Vortheil in Westindien cultivirt. Sie bildet eine apfelgrosse Frucht, die wie Erdbeeren und Weintrauben schmeckt und als die beste indische Frucht gilt. Ausser dieser Art haben noch *Garcinia celebica* L., *G. Cambogia* Desp. (*Cambogia Gutta* L.), *G. Morella* Desp., *G. Kydia* Roxb., *G. purpurea* Roxb. und *G. paniculata* Roxb. geniessbare Früchte.

Eine der angenehmsten, süsssäuerlichen Früchte Asiens ist die Pfirsiche (*Amygdalus persica* L.). Sie gedeiht am besten in China und Japan. Ihre Cultur im ersteren Reiche geht ins weiteste Alterthum zurück und es knüpfen sich an dieselbe vielerlei abergläubische Vorstellungen, so wie sich dieselbe hier in sehr zahlreiche Varietäten ausbildete. Der *Tao* in den Büchern des Confucius ist die Pfirsiche, ja man findet sie schon im 10. Jahrhundert vor Christus erwähnt. Wild ist sie zwar noch nicht gefunden worden, doch gibt es verwilderte Formen überall, wo die Cultur die Pfirsiche hingebracht, so namentlich in den kaukasischen Ländern, am Terek, in Persien, im Süden des Himalaja's, in China u. s. w. Ihr wahrscheinliches Vaterland ist daher eher im Nord-Osten als im Nord-Westen von Indien zu suchen, von wo sie zuerst nach Kaschmir, nach der Bucharei und allmählich weiter nach Persien, Kleinasien u. s. w. vorrückte. Der Mangel eines Sanskritnamens für diese so wichtige Frucht deutet darauf hin, dass die erste Verpflanzung von ihrem Vaterlande China noch vor Auswanderung der Sanskrit stattfand.

Zu Aristoteles' Zeiten konnten in Griechenland noch keine saftigen Pfirsiche wie in Ägypten gezogen werden, selbst auf Rhodos, wo dieser Baum wahrscheinlich von Kleinasien zuerst hinkam, brachte er es damals nur zur Blüthe und zu einzelnen Früchten. Es ist höchst wahrscheinlich, dass das, was man als verschiedene Arten von Pfirsichen ansehen konnte, nur Abarten sind, die erst im Verlaufe der Cultur entstanden sind. Dahin gehören die Früchte mit nackter und behaarter Oberfläche (*psilocarpae* und *dasycarpae*) mit anhängendem und losem Kerne, mit weissem, gelbem, rothem und verschiedenfarbigem Fleische, endlich von länglicher, runder und wohl gar eingedrückter Form u. s. w. Nicht nur in der alten, sondern auch in der neuen Welt ist die Pfirsiche allenthalben verbreitet.

Zahlreich sind die Arten von Pflaumen (*Prunus*) mit angenehmem süsssäuerlichem Fruchtfleische. Die geschätzteste ist die Aprikose oder Marille (*Prunus armeniaca* L. — *Armeniaca vulgaris* L.). Schon Alexander der Grosse brachte die Aprikosen aus Armenien nach Griechenland und Epirus und erst von da gelangten sie nach Italien, daher sie dort den Namen μῆλα ἀρμενιακά, *mala epirotica* s. *armeniaca*, *praecotia* führten. Die verschiedenen Abarten sind mit kleinen Früchten (*A. cerasinae* und *A. prunariae*), und mit grösseren Früchten (*A. armeniacariae, amygdalinae, persicariae*), wovon die

letzteren den ersteren an Schmackhaftigkeit weit voraus sind. Noch gegenwärtig kommt die Aprikose wild in den kaukasischen Ländern, besonders am Südabhange des Kaukasus vor. In Armenien, wo sie vermuthlich zuerst cultivirt wurde, findet sie sich nur verwildert. Sie ist über den ganzen Orient bis nach Kaschmir und das nördliche Indien, über ganz Nord-Afrika und Süd-Europa verbreitet, und kommt hie und da selbst verwildert vor.

Um Damask ist ihre Cultur am ausgedehntesten. Es wird durch Kochen aus dem Fruchtfleische eine Marmelade bereitet, dieselbe auf Leinwand aufgestrichen, getrocknet, und so in Handel gebracht (Kamerdin).

Die verbreitetste und am längsten bekannte Pflaumenart ist die gemeine Pflaume oder Zwetschke (*Prunus domestica* L.), gleichfalls aus dem Kaukasus und den Gebirgen von Talysch abstammend, und besonders in Syrien sehr cultivirt und da in zahlreiche Formen auseinander gegangen. Erst zu Cato's Zeiten kam sie nach Italien; aber schon Plinius spricht von einer „*ingens turba prunorum*“, womit er die zahlreichen Varietäten bezeichnete. Gegenwärtig lassen sich dieselben auf folgende zurückführen: 1. die kleine Kirschenpflaume (*Prunus cerasina*); 2. die reine Pflaume (*Prunus prunaria*), etwas grösser; dahin gehört die Damascener Pflaume; 3. die Spillinge (*Prunus armeniaca*), wohin auch die Mirabellen und Reine-Clauds gehören; 4. die Mandelpflaume oder gemeine Zwetschke (*Prunus amygdalina*) und 5. endlich die Eierpflaume (*Prunus persicaria*), Perdrigon. Während sich die Pflaume über ganz Europa verbreitete und am weitesten nach Norden vorgedrungen ist, hat sie sich wenig nach dem östlichen Asien hingezogen und es ist zweifelhaft, ob sie in Nord-China vorkommt.

Von geringerem Belange ist die mit der gemeinen Pflaume sehr verwandte Kriechе (*Prunus insititia* L.). Sie findet sich wild wachsend am Kaukasus. Ob sie in Griechenland und im südlichen Europa überhaupt ebenfalls wild oder nur verwildert vorkommt, ist schwer zu entscheiden. Aus dem Schlehdorn (*Prunus spinosa* L.) ist der Kriechenbaum gewiss nicht durch Cultur hervorgegangen; eben so ungewiss ist es, ob aus demselben die Mirabellen abstammen.

Zu diesen gehört auch die Bärenpflaume (*Prunus ursina* Kotschy), ein bedornter, baumartiger Strauch, welcher überall am Antilibanon wild wächst, und dessen süsse, angenehme Früchte von der Grösse unserer Zwetschke nicht blos von den Bären aufgesucht

und gefressen werden, sondern auch den dortigen Gebirgsbewohnern als Nahrungsmittel dienen.

Zu den Pflaumen im weitesten Sinne sind nun noch zu zählen die Weichseln (*Prunus cerasus* L.), und die Kirschen (*Prunus avium* L.). Erstere in den Gebirgswäldern des südlichen Kaukasus wild wachsend, wurden aus Cerasunt im Pontus nach der Besiegung des Mithridates nach Italien gebracht (74 v. Ch.); letztere sind im Kaukasus sowohl, als in Mittel-Europa, namentlich in Griechenland einheimisch. Beide sind im Laufe der Zeit in eine grosse Menge von Spielarten zerfallen, die sich bei jedweder in der Form, Grösse, Consistenz des Fruchtfleisches, im Safte und Geschmacke auf das entschiedenste zu erkennen geben und wenigstens zu 5 leicht unterscheidbaren Formen Veranlassung geben.

Ein kleiner, ganz an der Erde angepresster Strauch, *Prunus (Cerasus) prostrata* Labill. in den Hochalpen von Libanon, hat kleine Kirschen, die nach der Angabe Kotschy's im ganzen Orient gesucht und gegessen werden.

Endlich ist noch der in Asien einheimische Quittenbaum (*Cydonia vulgaris* Pers.) mit seinen grossen, gelblichen und wolligen birn- oder apfelförmigen Früchten zu betrachten. Er war schon in den ältesten Zeiten in Griechenland bekannt, und seine Früchte der Liebesgöttin geweiht. Melus, ein Priester der Aphrodite, erhängte sich aus Kummer über des Adonis Tod an einem Quittenbaum, in welchen er dann transfigurirt wurde. Die Quitte ist wahrscheinlich in Nord-Indien (Hindukusch) zu Hause und über Ispahan und Syrien nach Griechenland gewandert. Schon Theophrast kannte eine Varietät Στρουθίον — die Quittenbirne, später lernte man den Quittenapfel, die mehr rundliche Frucht (κυδωνέα Diosc.) kennen. Sie kam nach Italien von Kydron, einer Stadt der Insel Creta (A Cydone, Cretae oppido, unde primum advecta. Plin.). Aus Quittenmark wurde eine Speise (κυδώνιον Athenaeus) bereitet und ein Wein (κυδώνιλος Οἶνος), der wegen des Beisatzes von Honig auch κυδωνόμηλυ genannt wurde.

Jetzt ist die Quitte über alle Mittelmeer-Länder von Imeretien, wo sie mit kindskopfgrossen Früchten vorkommt, und von der Krim bis Spanien und Algerien verbreitet und häufig sogar verwildert. Auch in Kaschmir und in Nord-Indien kommt sie cultivirt vor, dagegen wird sie in Nord-China durch eine andere Art (*Cydonia sinensis* Thouin) vertreten.

Auch die Mispel (*Mespilus germanica* L.), obgleich nicht blos durch Deutschland, sondern beinahe durch ganz Europa verbreitet, ist nicht daselbst einheimisch, sondern nur hie und da verwildert. Dieser kleine, mehr strauchartige Baum mit seinen kreiselförmigen Apfelfrüchten ist in Nord-Persien zu Hause. Herr Th. Kotschy fand ihn auf der Südseite des Albors in einer Höhe von 6000 Fuss als 4 bis 5 Fuss hohen Strauch, ganze Berglehnen bedeckend. Er wurde schon frühzeitig nach Griechenland gebracht. Theophrast kannte drei Spielarten. Zu Cato's Zeiten war er noch in Italien unbekannt und kam erst nach dem macedonischen Kriege aus Macedonien dahin. Dass die Römer den Mispelbaum auch in Gallien antrafen, beweiset nur, dass er auf Handelswegen früher dahin kam.

Man unterscheidet gegenwärtig Apfelmispeln mit kurzgestielten, und Birnmispeln mit langgestielten Früchten.

Der weisse und schwarze Maulbeerbaum (*Morus alba et Morus nigra* L.) liefern eine nicht unangenehme, süss-säuerliche Beerfrucht und scheinen schon sehr frühe aus ihrem Vaterlande Nord-Persien, den kaukasischen Ländern, Kleinasien u. s. w. nach Griechenland eingeführt worden zu sein. Theophrast kannte den Maulbeerbaum schon. Sein συκάμινος ist *Morus nigra* Lin.

Allein erst spät gelang es diesen nützlichen Baum, der durch Lucius Vitellus aus Syrien nach Rom gebracht wurde, in Italien fortzubringen, nachdem alle früheren Versuche, wie Plinius erzählt, vergeblich gewesen waren. Aber noch unter Palladius, ja selbst unter Athenaeus hatte sich der Maulbeerbaum noch wenig daselbst vervielfältiget. Die Einführung der Seidenzucht unter Justinian gab diesem wenig geachteten Baume eine neue Bedeutung, und von dieser Zeit an ging seine Verbreitung in das westliche und nördliche Europa bis Dänemark und Schweden rasch vor sich. Die grösste Ausdehnung und Mannigfaltigkeit der Formen erlangte der Maulbeerbaum in Persien, Nord-Indien und China. In Italien fütterte man Seidenraupen in ersterer Zeit nur mit den Blättern von *Morus nigra*, und erst im 16. Jahrhundert trat *Morus alba* an dessen Stelle. Beide Arten haben gegenwärtig eine zahlreiche Menge von Varietäten erzeugt.

Zuletzt ist nicht zu übergehen eine Frucht, welche ihres reichlichen süssen Saftes, mehr um daraus Getränke zu bereiten, denn als Nahrungsmittel cultivirt wird. Ich meine die Weintraube.

Über das Vaterland der Rebe (*Vitis vinifera* L.) ist kein Zweifel. Der südliche Theil der kaukasischen Bergkette, Armenien und die südcaspischen Länder zeigen sie noch jetzt in ihrer ursprünglichen Gestalt als hohe, die Bäume umstrickende Schlingpflanze mit kleinen wenig schmackhaften Beeren. Die zahllosen Varietäten, die in Folge der Cultur sich aus dieser Pflanze entwickelt haben, beweisen die langdauernde Einwirkung der mannigfaltigsten Umstände. Die Cultur-Geschichte dieses Gewächses dürfte die reichste und vielleicht die interessanteste sein, indem die mannigfaltigen Phasen derselben gewiss wenigstens zum Theile aus Natur und Lebensweise dieser Pflanze selbst hervorgehen. Die Verbreitung nach dem Westen hat jene nach dem Osten (Nord-Indien, China) bei weitem überflügelt. Die Einführung in alle Welttheile hat nur zur Vermannigfachung ihrer Eigenthümlichkeiten beigetragen. An den Ufern des Orontes wird jetzt noch aus wilden Trauben Wein gepresst.

Die anderen Rebenarten, welche in Amerika, Afrika u. s. w. vorkommen und gleichfalls benützt werden, muss ich hier aus Mangel an Raum übergehen. Von Jahr zu Jahr gewinnt indess die in Nord-Amerika einheimische Rebe (*Vitis Labrusca* Lin.) an Verbreitung durch Cultur, und hat bereits schon eine nicht geringe Menge von Sorten (Abarten) hervorgebracht. Auch Afrika hat seine Rebe, eine noch unbekannte Species, welche Russegger und Kotschy am blauen Nil von Fazokel in Früchten fanden. Sie bildet einen niedrigen Strauch, die Beeren sind gut und werden von den Negern als Rosinen gesammelt und gegessen.

Auch der Granatapfelbaum (*Punica granatum* L. ἡ σίδη) ist eher als ein dem südwestlichen Asien, als der mediterranen Zone Afrika's eigenthümliche Pflanze anzusehen. Zwar wird er in den Gebirgen des Atlas als wildwachsend angegeben und ohne Zweifel hat ihn das südliche Europa aus Afrika erhalten; doch spricht der Umstand seiner uralten Cultur in Palästina, Persien und Nord-Indien und das nicht blos verwilderte, sondern in der That wilde Vorkommen in Klein-Asien, Armenien, im Süd-Kaukasus und Nord-Persien, dass sein eigentliches Vaterland das westliche Asien sei, von wo er sich, wenn gleich vorzugsweise in westlicher und südlicher Richtung, doch auch östlich bis Nord-China verbreitete. Nach Athenaeus hat Aphrodyte die Granate auf Kypros zuerst gepflanzt, in Griechenland erfuhr sie in der Landschaft Sidai die früheste Pflege. Auch diese

Frucht liess die Phantasie der Griechen aus dem Blute des Dionysus Zagreus hervorgehen.

Schon zu Moses Zeiten war er in Ägypten bekannt und cultivirt. Um Karthago zog man ihn in Gärten. Darius Hystaspis[1]) ass seine Früchte. Nach Athenaeus soll Aphrodite den ersten Granatbaum auf der Insel Cypern gepflanzt haben. Die an Granatbäumen reiche Landschaft Sidai in Griechenland ist bekannt. Wegen der blutrothen Frucht ist die Granate — aus dem vergossenen Blute des Dionysus Zagreus entsprossen — ein Baum der Unterwelt. Auch Homer gedenkt seiner in den Gärten des Alkinoos. Die Römer brachten ihn aus Karthago nach Italien, daher sie die Früchte desselben *Mala punica* nannten. Plinius zählt schon 9 verschiedene Sorten auf, die sich jetzt um ein mehrfaches vervielfältiget haben (Risso). Wild strauchartig, mit nicht grosser Frucht, ist er durch die Cultur zu einem Baume geworden, dessen Früchte die Grösse eines Apfels erreichen und ein angenehmes säuerliches Muss besitzen. Drei Varietäten zeichnen sich vorzüglich durch den saueren, süss-saueren und süssen Fruchtbrei aus. Die Neigung zum Verwildern scheint diesem Strauche eigen zu sein, denn selbst an der Grenze seiner Verbreitung im Norden, wie z. B. in Südtirol, in der südlichen Schweiz, findet er sich eben so verwildert, wie in Spanien, im südlichen Frankreich, in Griechenland und Abyssinien.

Hieran schliessen sich noch einige süsssäuerliche Früchte der alten Welt, wenngleich nicht von grosser Bedeutung. Mehrere Palmen sind hier zuerst zu nennen, wie *Zalacca edulis*, Reinw. (*Calamus Zalacca* Gärtn.) auf den Inseln des indischen Oceans, *Elate silvestris* Ait., gleichfalls in Ostindien und *Arenga saccharifera* Labill. Diese Früchte geben theils im reifen, theils im halbreifen Zustande ein wohlschmeckendes Nahrungsmittel.

Ferner müssen genannt werden: *Celtis australis* L., dessen süsse, honigartig schmeckenden Früchte in Süd-Europa, Nord-Afrika und im Oriente als Nahrungsmittel dienen, mehrere Elæagnusarten und der einheimische Flieder (*Sambucus nigra* L.). Die olivenähnlichen Früchte von *Elaeagnus angustifolia* L. sind besonders in der Türkei und in Persien gross und schmackhaft, wesshalb sie gesucht und getrocknet selbst in Handel gebracht werden. Weniger ist dies

---

[1]) Herodot IV, 143.

bei den Früchten von *Elaeagnus orientalis* L., *El. arborea* Roxb. und *El. conferta* Roxb. der Fall. Die Früchte des philippinischen Oleaster *(Elaeagnas philippensis* Perrot.*)* schmecken wie die besten Kirschen.

Nur wenige Obstarten kommen Afrika eigenthümlich zu, und sind von da aus ein Gemeingut der Culturvölker geworden.

Vor allen ist zu nennen der essbare Judendorn oder die afrikanische Dattelpflaume *(Ziziphus Lotus* Lam.*)*, ein Strauch, dessen rundliche, purpurrothe Früchte, die wie Schlehen oder Oliven aussehen und einen süssen, an Feigen und Datteln erinnernden Geschmack besitzen, die italienischen Brustbeeren sind. Der Strauch ist vorzüglich in Tunis zu Hause, soll sich aber noch weiter ins Innere Afrika's verbreiten. Schon Polybius beschreibt diese Pflanze. Nach Theophrast war der λωτός auf der Insel der Lotophagen (Zerbi) so gemein, das ein römisches Heer auf dem Wege nach Karthago sich mehrere Tage von den Früchten ernähren konnte. Auch Homer (Odyss. 9, 92) erwähnt dieser leckeren Frucht, von der sich Ulysses Gefährten nur mit Gewalt wegbringen liessen. Noch heut zu Tage wird diese Frucht in der kleinen Syrtis so wie ehedem benutzt und von den Arabern Nabka und der Strauch Seder genannt. Wann derselbe nach dem südlichen Europa, wo er dermalen cultivirt wird, verpflanzt wurde, ist unbekannt.

Gleich der amerikanischen Icacopflaume hat das westliche Afrika seinen *Chrysobalanus ellipticus* Soland. und *Chr. luteus* Sab.

Weniger verbreitet ist die oberhalb Embomma und längs der ganzen Ausdehnung der Küste von Senegambien vorkommende *Anona senegalensis* Juss., *Schmidelia africana* DC. und *Grewia megalocarpa* Beauv. von Guinea, ferner der Birnbaum von Guinea, *Salacia senegalensis* DC. Mehr geschätzt ist die Frucht des afrikanischen Mameibaumes *(Mammea africana* Don.*)*, die angenehm weinig schmekende Frucht von *Sapindus senegalensis* Poir., Kirsche von Senegal genannt, und die Frucht einer *Bursera (Safu)*, welche in Congo überall an den Dörfern gebaut wird. Die fleischige Frucht von *Pappea capensis* Ekl. et Zeih. von Cap, dessen Samen Öl geben, die orangegelbe saftige nur im reifen Zustande geniessbare Beere von *Strychnos spinosa* Lam., die Beerfrucht der *Sodada decidua* Forsk. in Ägypten, ja selbst die Frucht von *Adansonia digitata* L. geben nur kärgliche Nahrungsmittel. Eine andere Frucht,

die ihrer butterartigen Pulpe, welche die Eingebornen von Sierra Leone den Speisen zusetzen, Erwähnung verdient, ist *Pentadesma butyracea* Don., dann *Dialium nitidum* Guill. & Perrot. am Senegal.

Afrika eigenthümlich ist noch *Balanites aegyptiaca* Delil. (*Ximenia aegyptiaca* L.), ein Baum mit geniessbaren Früchten. Er ist in Nubien vom 20° n. B. bis über Senar hinaus häufig und wurde schon in frühester Zeit nach Ägypten verbreitet. (Persea des Theophrast.) Von Senegambien, wo er gleichfalls vorkommt, wurde er durch Negersclaven nach St. Domingo verbreitet. Die Steinfrucht ist reif süss, die Samen enthalten Öl. Nur ein sparsames Fruchtfleisch bietet die in Oberägypten (Dongola) einheimische *Hyphaene thebaica* Del. dar. Es wird nur im Nothfalle gegessen, doch braut man nach Th. Kotschy Bier daraus. Von nicht viel grösserem Werthe ist die Frucht von *Ficus Sycomorus* L., die Eselsfeige. Sie schmeckt etwas aromatisch, kommt in Kairo zu Markte und wird im ganzen Orient verspeiset. Eine der *Diospyros amoena* Wall. ähnliche nach Chocolade schmeckende Frucht hat Th. Kotschy häufig in Fazokl gegessen. Die beste einheimische Frucht, unserer Pfirsiche nicht unähnlich, ist von *Parinarium senegalense* Guill. & Perrot., einem Baume, der sich von Senegal durch Afrika bis Fazokel verbreitet. Ähnlich den vorigen ist auch die Frucht des *Detarium senegalense* Gmel. Sie hat ein grünliches, mehliges Fleisch von süssem Geschmacke doch etwas pikant-sauer. Sie wird in grosser Menge sowohl in Senegal als im östlichen Afrika (Fazokl) gegessen und im Gorée auf den Markt gebracht.

Noch eine geringere Ausbeute süsssäuerlicher Früchte bietet Europa dar, von denen nur Äpfel und Birnen von Belang sind; alle übrigen wie *Sorbus-*, *Crataegus-* und *Cornus*-Arten, einige *Ribes-* und *Vaccinium*-Arten, so wie mehrere *Rosaceen* (*Fragaria*, *Rubus*) wenigstens nicht zu den ausgiebigen Nahrungsmitteln gezählt werden können.

Sowohl der Birnbaum (*Pyrus communis* L.) als der Apfelbaum (*Pyrus malus* L.) ist in den Gebirgswäldern des gemässigten Europa's, so wie im Kaukasus einheimisch. Am Balkan bildet der Birnbaum sogar grössere Waldbestände, während er sonst wie der Apfelbaum mehr oder minder vereinzelt erscheint. Seit undenklichen Zeiten sind diese beiden Pflanzen mit kleinen sauern und herben

Früchten ein Gegenstand der Cultur geworden, haben sich auf das mannigfaltigste verändert und liefern nun das wohlschmeckendste und dauerhafteste Obst, das sowohl frisch als getrocknet genossen wird, und für manche Gegenden eine reichliche Nahrungsquelle darbietet. Sowohl Birnen als Äpfel wurden schon in den Gärten der Phaeaken gezogen, und Thasos ist im Alterthume durch seine wohlschmeckenden Birnen bekannt. Das uralte Fest der Ballachraden der Argiver mit den wilden Birnen (ἀχρας) deutet auf diese erste Nahrung ihrer Vorfahren, so wie das aus Birnenholze geschnitzte Hera-Bild zu Tiryns auf den Birnbaum als ersten Nährbaum der Tiryntier. Auch die Juden kannten schon veredelte Birnen, aber erst die Römer gaben sich näher mit ihrer Cultur ab, und erlangten dadurch zahlreiche Spielarten, die wir zum Theile noch in unseren gegenwärtigen Birnen- und Äpfelsorten zu erkennen im Stande sind. Manche derselben, wie zum Beispiel den *Malum appianum*, hatten sie durch Appius allerdings aus Griechenland (Peloponnes) eingeführt.

Überblickt man den Fortschritt der Cultur in diesen beiden Fruchtbäumen, so findet man:

dass Theophrast von Birnen 3, von Äpfeln 2 Sorten,
„ Cato „ „ 6, „ „ 7 „
„ Plinus „ „ 41, „ „ 36 „
„ Palladius „ „ 56, „ „ 37 „

kannten. Seither wurden durch die eifrigsten Bemühungen verschiedener Völker die Sorten derselben um mehr als das 30fache vermehrt, so dass man gegenwärtig von jedweder über 1500 Spielarten zählt, die sich durch Grösse, Gestalt, Farbe, Consistenz, Zeit der Reife und den Geschmack der Früchte oft ausserordentlich von einander unterscheiden.

Weder Birnen noch Äpfel kommen im Oriente gegenwärtig wild vor. Landerer erzählt [1]), das der wilde Birnenbaum in Griechenland, namentlich in Morea an den dürresten Abhängen der Berge wachse, klein, struppig und voll Dornen sei und auf keine Weise geniessbare Früchte trage. Herr Th. Kotschy fand zwischen Schiraz und Ispahan ein Dorf mit grossen Beständen eines Birnbaumes, von dem er jedoch nicht mit Gewissheit anzugeben vermochte, ob

[1]) Österr. bot. Wochenblatt 1856, p. 355.

derselbe unser *Pyrus communis* sei. Rücksichtlich der Äpfelsorten ist es merkwürdig, dass im ganzen Oriente durchaus nur Sommeräpfel, nie Äpfelsorten, die über Winter haltbar sind, cultivirt werden.

Der gemeine Birnbaum konnte nach seinem natürlichen grossen Verbreitungsbezirke nicht anders, als zu einer sehr verschiedenen Bezeichnung Veranlassung geben. Für einen grossen Theil der mittel-, süd- und westeuropäischen Völker dürfte das celtische Wort *Peren* als das Stammwort gelten und auch das griechische ἄπιος, das jedoch stets nur die cultivirte Form bezeichnet, davon abzuleiten sein. Ganz verschieden davon ist die Bezeichnung der sclavischen Völker, ebenso die der Perser, Araber und Chinesen, wohin sich die Cultur dieses Baumes verbreitete.

Der Apfel von geringerer Ausbreitung hat dagegen eine allgemeinere Stammform, die in der Wurzel Ab, Ap, Al, Av, Af liegt, und woraus auch das lateinische *Malum*, das wenig von dem griechischen μηλέα abweicht, abzuleiten ist. Nur das sanskritische, arabische und chinesische Wort sind gänzlich davon abweichend.

Anhangsweise bemerke ich noch, dass der Orient ausser diesen Pyrus-Arten noch mehrere andere einheimische, theils strauch-, theils baumartige Arten besitzt, deren Früchte zum Theil auch gegessen werden. Dahin sind zu zählen: *Pyrus glabra* Boiss. in Südpersien und *Pyrus syriaca* Boiss., ein mehrere Klafter hoher, unsern Holzbirnbaum an Grösse übertreffender Baum, dessen teige Früchte im Herbste als Speise dienen.

Von bei weitem geringerer Bedeutung ist der Speierlingsapfel (*Sorbus domestica* L.), in den Gebirgswäldern des südlichen Europa's einheimisch und hie und da selbst angepflanzt. Schon die Römer kannten 4 verschiedene Sorten davon.

Von eben so geringem Belange ist ferner noch der Elsenbeerenbaum (*Crataegus torminalis* L.), der Arlsbeerenbaum (*Crataegus Aria* L.), beide in den mitteleuropäischen Gebirgswäldern und der Azarolenbaum (*Crataegus Azarolus* Willd.) in den Mittelmeergegenden zu Hause. Der *Crataegus trilobata* Labill. am Libanon schliesst sich an diese. Die kleinen, beerenartigen Früchte, von angenehmem Geruche und vom Geschmacke der Birnen, werden nach Th. Kotschy's Angabe häufig gesammelt und auf den Bazar nach Damascus gebracht.

An diese unbedeutenden Früchte lassen sich auch die Kornelkirschen *(Cornus mascula* L.*)* anreihen, obgleich sie viel verbreiteter, als jene sind. Homer nnd Theophrast erwähnen dieses hartholzigen Baumes, der in Thessalien und Macedonien, so wie in Klein-Asien sehr häufig wächst. Die Kornelle (*κρανεία* Theoph. *κρανία* Diosc.) wurde ehedem zu Lanzenschäften jedem anderen Holze vorgezogen. Die Römer genossen seine Früchte frisch, getrocknet und in Salz eingemacht, und fütterten die Schweine damit wie das früher auch in den Rhein- und Moseler Gegenden der Fall war. Es gibt mehrere Varietäten, darunter auch mit gelben Früchten.

Diospyrus Lotus L., ein baumartiger Strauch von Südeuropa und Nordafrika, ist seiner fleischigen, schlehenähnlichen nicht unangenehmen Frucht wegen nicht zu übersehen. An manchen Orten bereitet man aus denselben ein weinartiges Getränke.

Da mehrere Ribesarten Europa eigen sind, so lässt sich wohl vermuthen, dass die rothe Johannisbeere *(Ribes rubrum* L.*)* und die Stachelbeere *(Ribes Grossularia* L.*)* ebenfalls hier autochthon sind. In der That hat die erstere eine Verbreitung, die sich über das ganze nördliche und mittlere Europa ausdehnt und selbst nach Kamtschatka und den ganzen nördlichsten Theil von Nord-Amerika erstreckt. Den Griechen und Römern war diese Beerfrucht unbekannt und es scheint, dass sie erst im Mittelalter ein Erzeugniss unserer Gärten wurde. Im nordwestlichen Frankreich wurde die Johannisbeere früher als in England cultivirt, wo sie erst am Ende des sechzehnten Jahrhunderts namenlos auftritt. Der Name Gardes, Grades und Gradilles in der Normandie hat seinen Ursprung sicher im celtischen Worte *gradiz*, was herb, sauer u. s. w. bedeutet. Der Name Ribes dürfte eher dem scandinavischen Risp und Reps, als dem arabischen Ribes seinen Ursprung danken. In Italien, wo die Johannisbeere übrigens wenig cultivirt wird, heisst sie *uva di fratri*, was einen mönchischen Ursprung andeutet. Johannes Tollat von Vochenberg's „meisterlich Büchlein der Arznei und Krutter 1497“ [1]) ist das erste botanische Werk, in welchem die Johannisbeere unter dem Namen Ribis Joannis vorkommt; die französische Benennung *Grocile d'outremer* und die in der Schweiz übliche *Raisin de mare* — Meertrübli —

[1]) Sprengel, Gesch. I, p. 297.

lassen sich schwer erklären, und deuten jedenfalls auf besondere Umstände ihrer Einführung hin.

Die Mutterpflanze der Stachelbeere ist die in Europa sehr gemeine *Ribes Uva crispa* L., obgleich die Stachelbeere selbst aus den Gärten entflohen häufig verwildert vorkommt. Die Verbreitung derselben geht am weitesten nach Norden. In England zieht man an 400 Varietäten, die sich in Grösse, Farbe, Geschmack der Beere u. s. w. sehr von einander unterscheiden. Die cultivirte Stachel-, so wie Johannisbeere haben auch in Nord-Amerika Eingang gefunden. Der Name *Grossularia — Groseille* — kommt wahrscheinlich von dem deutschen Krausbeere oder Krauselbeere her; der celtische, bretagnische und slavische Name sind gänzlich verschieden. Eine noch unbeschriebene Ribes-Art am Libanon und Hermon liefert nach Th. Kotschy den Gebirgsbewohnern geniessbare Früchte.

Kleinere säuerliche Früchte bieten noch die Gattungen Fragaria und Rubus dar. Von der Erdbeere wachsen in Europa drei Arten, deren Früchte ein schmackhaftes, erfrischendes Obst darbieten, die gemeine Erdbeere (*Fragaria vesca* L.), die Gartenerdbeere (*Fragaria elatior* Ehrh.) und die harte Erdbeere (*Fragaria collina* Ehrh.), von welchen die erstere zu den verbreitetsten Pflanzen gehört, die beiden letzteren seltener und nur stellenweise angetroffen werden. Die Wald- und Gartenerdbeere werden überall, jedoch noch nicht seit langem cultivirt. Es sind daraus schon mehrerlei Abarten entstanden, die sich durch Grösse, Farbe und Beschaffenheit des Fruchtfleisches von einander unterscheiden. Die Brestlinge stammen von der Garten- oder Zimmterdbeere ab. Norddeutschland, Belgien und England geben sich insbesondere mit ihrer Cultur ab. In Gärten werden nun auch die Scharlacherdbeere (*Fr. virginiana* Mill.), die aus Suriniam stammende Ananas Erdbeere (*Fr. grandiflora* Ehrh.) und die chilensische (*Fr. chilensis* Ehrh.) gezogen.

Auch die Brombeeren gehören zu den einheimischen Obstarten. Während die grössere Menge der Rubusarten weniger geschätzte Früchte liefert, sind der Himbeerstrauch (*Rubus Idaeus* L.) und die dem hohen Norden eigenthümlichen Molten (*Rubus Chamaemorus* L.) und der *Rubus arcticus* L. sehr geschätzt. Ersterer wird gegenwärtig auch in unseren Gärten gezogen, und ist schon von Palladius als Gartengewächs aufgeführt. In heissen Gegenden verlieren sowohl Erd- als Himbeeren bei der Anzucht ihren Wohlgeschmack.

Eben so bieten mehrere Vacciniumarten, wie die gemeine Heidelbeere (*Vaccinium Myrtillus* L.), die Moorheidelbeere (*Vaccinium uliginosum* L.), die Preisselbeere (*Vaccinium Vitis idaea* L.) und die Moosbeere (*Vaccinium Oxycoccos* L.) durch die grosse Menge ihrer Individuen, die sich über ganze Wälder, Haiden und Moorgegenden verbreiten, eine für diese Gegenden nicht unwillkommene Frucht, die frisch und getrocknet verwendet und in mancherlei Gerichten als Zusatz, auch wohl zur Bereitung von Getränken dient. Sie zu cultiviren sind noch keine Versuche gemacht worden. Von nicht besonderem Geschmacke ist die Sandbeere (*Arbutus Unedo* L.), ein immergrünes Bäumchen, welches im südlichen Europa und in Mittel-Asien wächst; es hat erdbeerenartige Früchte, die erst im zweiten Jahre reifen, anfangs gelb und dann roth sind.

Noch sparsamer ist Australien mit Obstarten bedacht. Der nützlichste einheimische Fruchtbaum ist die Pfirsiche *Quandang* (*Fusanus acuminatus* R, Br.). Von minderer Bedeutung sind die Früchte von *Santalum lanceolatum* R. Br., *Mesembryanthemum aequilateriale* Haw. und *M. praecox* Mill., *Leptomeria pungens* Mill. und *L. acerba*, R. Br. *Sambucus xanthocarpa* Mill., *Nitraria Billardieri* DC. und mehrere Species von *Exocarpus*, *Leucopogon* und *Lissanthe*. Namentlich ist der beerenartige Fruchtstiel von *E. cupressiformis* Sab. bemerkbar, so wie die Beeren von *Coriaria sarmentosa* Forst., eines in Neu-Seeland wild wachsenden Strauches. Die Neu-Seeländer geniessen überdies noch die Beeren von *Dracaena indivisa* Forst.

Dagegen bietet Amerika eine viel reichere Ausbeute von wohlschmeckendem, säuerlichem Obste dar. Zuerst ist hier zu nennen der Anacardien-Baum, Caju, Acaju (*Anacardium occidentale* L.) ein grosser, weitschattiger Baum aus der Familie der Terebinthineen. Die Frucht besteht in einem birn- oder gurkenförmigen Fruchtstiele, worauf eine grosse braune nirnförmige Nuss — die Elephantenlaus — ist. Beide werden sowohl roh als gekocht und eingemacht genossen. Der Fruchtstiel schmeckt reif säuerlich und zusammenziehend, der Kern abgeschält und gebraten, wie eine Kastanie.

Der Baum ist einheimisch in Westindien, Central-Amerika, Guayana, Peru und Brasilien, wird aber da zugleich auch cultivirt. Um dieser Frucht willen führen die Eingebornen Brasiliens oft mit einander Krieg, und die Sieger schlagen daselbst so lange ihr Lager auf, bis die Früchte verzehrt sind.

Die Portugiesen haben diesen nützlichen Baum schon seit dem sechzehnten Jahrhundert nach Ostindien und den indischen Archipel verpflanzt. Alle Benennungen desselben weisen noch jetzt auf den amerikanischen Ursprung. Noch jünger ist seine Existenz an der Ostküste von Afrika, dagegen haben ihn weder China und Japan noch die Inseln des stillen Oceans aufzuweisen.

Nach dem verschiedenen Einflusse der Cultur ist der Fruchtstiel bald länger, bald kürzer. Das letztere ist bei der asiatischen Pflanze durchaus der Fall.

Der amerikanische Mammeibaum (*Mammea americana* L.), 60—70 Fuss hoch, ist einer der schönsten Bäume der Antillen mit pyramidaler Krone, dessen 3—7 Zoll grosse Beeren ein gesuchtes Obst geben. Die äussere und mittlere Fruchthaut ist lederartig und derb, die Innenhaut bitter, dagegen der gelbe Fruchtbrei sehr gewürzig und wohlschmeckend und wird sowohl roh als auf verschiedene Weise zubereitet gespeist. Obgleich der Baum in West-Indien auch cultivirt wird, hat man doch bisher noch nicht versucht, ihn weiter zu verpflanzen.

Auch die Früchte von *Mammea emarginata* Sess. in Mexico sind geniessbar.

Die lieblichste Frucht Brasiliens ist Avocado, Abacate von *Persea gratissima* Gärt. Sie gleicht einer grossen Tafelbirne mit grüner, lederartiger Schale und zartem, saftigem Fleische, das einen harten Kern gleich einer Wallnuss umschliesst. Das Fleisch mit Citronensaft und Zucker zu einem Brei gerührt, schmeckt sehr lieblich. Eine Frucht ist für 3—4 Personen ausreichend. An sich ist das Fleisch fade, aber zart, weich und fein und schmeckt nach Artischocken. M. Wagner sagt, man könnte es vegetabilische Butter nennen, denn es schmilzt auf der Zunge. Der sehr grosse Baum gedeiht nur in den heissesten Gegenden Brasiliens.

Sein eigentliches Vaterland ist Mittel-Amerika, Mexico und der nördliche Theil Süd-Amerika's, von wo er sich durch die Cultur nach den Antillen u. s. w. verbreitete. In Mexico scheint er am längsten cultivirt unter dem Namen Ahuaca. Seit 1758 ist er auch auf Ile de Bourbon und Maurice eingebürgert.

Die allerhäufigste Frucht Amerika's ist die Goyava. Man unterscheidet den birntragenden Goyavenbaum (*Psidium pyriferum* L.) von dem apfeltragenden (*Psidium pomiferum* L.), jener mit birn-

förmigen, dieser mit kugeligen, pflaumen- bis apfelgrossen Früchten vom Ansehen der Orangen. Unter der festen, lederartigen Schale folgt ein dünnes weiches Fleisch, das nach innen in ein schön rosenrothes Muss mit zahlreichen, kleinen nierenförmigen harten Samen übergeht. Die Frucht der ersteren schmeckt nach Erd- und Himbeeren, letztere sind etwas herb, aber mit Zucker versetzt sehr angenehm. Es ist gegenwärtig noch nicht entschieden, ob diese beiden Pflanzen bestimmte Arten, oder nur Racen oder Varietäten einer Art sind, doch scheinen für das letztere mehr Gründe, als für ihre Artunterschiede zu sprechen.

Beide Formen gehören dem tropischen Festlande Amerika's von Mexico bis Brasilien an, und sind wahrscheinlich von da nach West-Indien übergeführt worden. Diese dünnstämmigen, nicht hohen, aber buschigen Bäume wachsen noch gegenwärtig wild, an vielen Stellen verwildert, namentlich in der Nähe der Ansiedelungen und sind überhaupt durch Vögel und Säugethiere, welche die Früchte gerne fressen, und die Samen unverdaut abgehen lassen, häufig verbreitet worden.

Ihre Cultur ist gewiss schon von den Ureinwohnern seit undenklicher Zeit getrieben worden, was die Frucht beweiset, die häufig ohne Samen ist.

Nach Ostindien kamen diese Pflanzen erst durch die Portugiesen und Spanier. Merkwürdig ist, dass *Psidium pomiferum* sich daselbst weit mehr als *Psidium pyriferum* verbreitet hat. Nach China und den philippinischen Inseln kam die Goyava erst in neuerer Zeit, hat aber weder nach Japan, noch nach den Inseln des stillen Oceans vordringen können. Eben so ist sie erst seit kurzem auf der Westküste Afrika's und auf der Insel Mauritius eingeführt worden.

Ob das *Psidium sapidissimum* Jacq. mit seinen pflaumengrossen, schmutzig gelben Früchten nur eine Spielart des *Psidium pomiferum* ist, von welchem es übrigens zahlreiche Spielarten gibt, ist ungewiss. Die übrigen Psidiumarten, als *Psidium aromaticum* Aubl., *Ps. Cattleyanum* Sabine, *Ps. grandiflorum* Aubl., *Ps. guineense* Sm. und *Ps. lineatifolium* Pers. haben zwar ebenfalls geniessbare Früchte, sie sind aber weniger verbreitet.

Hier ist noch zu erwähnen die grosse, eirunde Frucht von *Grias cauliflora* L., die Anchojebirne von Westindien.

Unsere Kirschen vertreten in Süd-Amerika die vorzüglich in Cayene einheimische Pitanga (*Eugenia Michelii* Lam.) und die

Jabuticaba (*Eugenia cauliflora* M.); die Frucht der letzteren von der Grösse unserer Herzkirsche hat unter der zarten schwarzen Haut ein weisses, weiches, sehr saftreiches Fleisch, worin zwei bis drei Samen stecken. Sie steht an Geschmack unseren Kirschen nach, reift in Brasilien erst am Ende des Winters (September, October) und ist zu der Zeit die einzige Frucht, welche frisch zu haben ist, daher sehr willkommen. Beide Arten sind nach den Antillen verpflanzt und auch in Ostindien eingeführt worden.

Auch *Eugenia floribunda* West., und *Eugenia brasiliensis* Lam. liefern geniessbare Früchte.

Eine andere Frucht, von der Grösse und Form unserer Pflaumen, die Ibametara oder Acacia, spanische Pflaume, kommt von einem Baume (*Spondias myriobalanus* Jacq., *Sp. purpurea* L.), der in den Wäldern Jamaica's wild wächst und in den nördlichen Gegenden der Tropenzone Brasiliens cultivirt wird. Die Eingebornen essen das süss-säuerlich schmeckende Fleisch, bereiten ein Muss und machen ein Getränk davon.

Eine andere Art derselben Gattung (*Spondias dulcis* Lam.) gehört den Gesellschafts- und Freundschaftsinseln an. Der 50 Fuss hohe, schattige Baum mit mannsdickem, geradem Stamm, trägt wie jener in Trauben grosse, ovale, goldgelbe Steinfrüchte wie Pomeranzen, deren fleischiges Putamen süss und wohlschmeckend ist, und an Ananas erinnert. Geniessbare Früchte bietet übrigens noch *Spondias tuberosa* Arruda und *Spondias lutea* Lam. (*Spondias Mombin* Jacq.) in West-Indien.

Endlich ist noch die Icacopflaume (*Chrysobalanus Icaco* L.) zu erwähnen. Dieser baumartige Strauch mit einer zwetschkenähnlichen Frucht wächst wild und angepflanzt in dürren Wäldern am Strande in Süd-Amerika und an nassen Küsten in Carolina. Nach Afrika überführt kommt er vom Senegal bis Congo vor. Seine Früchte werden eingemacht nach Europa gebracht.

Eine sehr geschätzte Frucht bietet der gemeine Breiapfel, Zapota (*Sapota Achras* Mill., *Achras Sapota* L.) dar. Der bis 50 Fuss hohe Baum mit ausgebreiteter Krone ist in den Wäldern von Venezuela und einiger Inseln der Antillen noch im ursprünglich wilden Zustande zu treffen, obgleich er schon längst daselbst und in Süd-Amerika in die Gärten eingeführt ist. Erst in jüngster Zeit hat er seinen Weg auch nach Mauritius, nach Java, den Philippinen und selbst nach dem indischen Continente gefunden. Die mispelartigen Früchte sind

erst im theigen Zustande zu geniessen, haben einen milchig-quittenartigen Geschmack und bilden im ganzen tropischen Amerika ein sehr beliebtes Obst. Auch davon gibt es Abarten.

Reich an Arten, die durch ihr Fruchtfleisch eine sehr angenehme Nahrung gewähren, ist die Gattung Anona. Sie gehören bis auf eine einzige Art der früher erwähnten *Anona senegalensis* Juss. ausschliesslich Amerika an, und sind von da auch auf andere Welttheile übertragen worden. Insbesonders sind hier folgende Arten zu nennen:

Der Zuckerapfel (*Anona squamosa* L.) hat eine kegelförmige, zapfenähnliche Frucht (daher Pinha in Brasilien) mit mattgrüner, dachziegelförmig geschuppter Schale. Das Fleisch ist weiss, voll brauner länglicher Körner, sehr aromatisch und von überaus lieblichem, erdbeerartigem, pikantem Geschmacke. Sie ist z. B. in Costa rica die köstlichste Frucht des Landes. Ob man das Vaterland dieses Baumes nach Mexico oder in die Ebene des Ausflusses des Amazonenstromes setzen soll, ist ungewiss. v. Martius fand ihn in Para ganze Waldbestände bildend. Seine Cultur im tropischen Amerika und den westindischen Inseln reicht ohne Zweifel sehr weit zurück. Dagegen konnte es auch nicht anders kommen, als dass ein so nützlicher Baum dem ostindischen Continent und dem indischen Archipel sobald mitgetheilt wurde, als die Handelsverbindung mit diesen beiden Welttheilen hergestellt war. Mit reissender Schnelle hat er sich daselbst bis Cochinchina und China und den Philippinen und über ganz Indien verbreitet, so dass man fast in Zweifel gerathen konnte, ob er hier wirklich eingeführt und nicht ursprünglich zu Hause sei, wenn nicht hinlängliche Gründe für seine amerikanische Abkunft sprächen.

Eine zweite Art ist die *Anona muricata* L. Dieses Bäumchen trägt grosse, fleischige, saftreiche und wohlriechende Früchte von süss-säuerlichem Geschmacke, wie *Ribes nigrum*. Es wächst häufig auf den Antillen (Barbados, Jamaica) wild, in Surinam vielleicht nur den Gärten entflohen und wird in ganz Brasilien, Peru und Mexico angebaut. In Jamaica werden diese Früchte nur von den Negern aufgesucht. Neuestens ist diese Pflanze auch nach Sierra Leone überbracht worden.

Ob die *Anona asiatica* L., die in Cochinchina cultivirt wird, zu dieser oder zur folgenden Art zu zählen ist, darüber sind die Acten noch nicht geschlossen.

Die dritte amerikanische Anona ist *Anona reticulata* L. mit braunen faustgrossen Beeren, die glänzen und eine sehr geschätzte Frucht sind. Sie ist in den Wäldern der Antillen, namentlich Jamaica's zu Hause, wird aber auch in Peru und Brasilien cultivirt.

Anona Cherimolia Lam., ursprünglich in Peru, scheint in den Gebirgen von Port-Royal in Jamaica nur naturalisirt zu sein. Auch Venezuela, Neu-Granada und Brasilien kennen sie nur als Culturpflanze. Von da hat sie sich auch auf die Cap-Verdischen Inseln und Guinea verbreitet.

Endlich sind noch zu nennen: *Anona paludosa* Aubl. von Guyana, ein mannshohes Bäumchen mit länglichen gelben Beeren von der Grösse eines Hühnereies, die ein saftiges Fleisch besitzen, auf sumpfigen Wiesen wachsend, ferner *Anona palustris* L. in West-Indien und Süd-Amerika, mit faustgrosser Frucht; *Anona punctata* Aubl. von Cayenne, mit schmackhafter Frucht, welche ein röthliches, griesiges und körnerreiches Fleisch hat; *Anona longifolia* Aubl., ebenfalls in Guyana, mit runder, faustgrosser Frucht, deren Fleisch schmackhaft und von den Caraiben sehr geschätzt ist; *Anona cinerea* Dunal.; *Anona mucosa* Jacq. in Westindien und Guyana, und endlich *Anona tripetala* Ait. von Peru — die Chyrimoya, deren faustgrosse Frucht mit weissem, süssem und angenehm duftendem Fleische für die Beste im Lande gilt. (Pöppig's Reise, Bd. II, p. 135.)

Einige andere säuerliche Früchte bieten *Sapindus esculentus* St. Hil., *Sterculia Chicha* St. Hill. und *Schmidelia edulis* St. Hil. in Brasilien, *Rheedia lateriflora* L. von den Antillen, *Malpighia punicifolia* L. (Antillen-Kirsche) und *Byrsonima spicata* DC., ferner *Melicocca bijuga* L., *Hancornia speciosa* Gomez und *Couma guyanensis* Aubl. Von geringerem Werthe sind die stachelbeerenähnlichen Früchte von *Melastoma arborescens* Aubl., *M. flavescens* Aubl., *M. guyanensis* Poir., *M. spicata* Aubl., *M. succosa* Aubl. (die *Coca Henriette* der Franzosen) und *M. Tococa* Ders., ferner die Beeren von *Ambelania acida* Aubl. von Guyana, von *Fuchsia racemosa* Lam. und *Fuchsia denticulata* Ruiz & Pav. von Süd-Amerika, so wie die Beeren von *Podophyllum peltatum* L., *Podophyllum callicarpum* Rafin. aus Nordamerika.

Schliesslich ist noch die Persimone oder Dattelpflaume *(Diospyros virginiana* L.*)* von Nordamerika zu nennen. Ihre Frucht ist nur im ganz reifen, teigen Zustande zu geniessen. Sie schmeckt

angenehm süss und ist nahrhaft. Man macht auch ein Getränke davon. Sie findet sich auch in den Gärten Europa's. Ebenso *Cerasus virginiana* Michx. und *Cerasus Capollin* DC. in Mexico, wovon letztere als wohlschmeckend häufig cultivirt werden.

Einige säuerliche Palmenfrüchte dürfen zuletzt nicht übergangen werden. Jene von *Corypha cerifera* Arrud. und *Mauritia vinifera* Mart. in Brasilien gehören hieher.

Die zuletzt zu betrachtende Gruppe von Nahrungspflanzen ist weniger durch das Vorwalten einer oder der anderen Pflanzensubstanz, als durch eine Mischung von Stärke, Gummi, Zucker, Wachs, Blattgrün und Eiweiss, zu welchen hie und da noch irgend ein eigenthümlicher indifferenter Pflanzenstoff hinzutritt, charakterisirt.

Es sind dies die Gemüse, wie die Kohl- und Krautarten, Spinat, Salat, Spargeln, Artischocken u. s. w., die bald in ihren Blättern, bald in jungen Sprossen, bald in den Blüthentheilen benützt werden, und da sie fast durchaus einen verhältnissmässig kleinen Antheil dieser nährenden Substanzen enthalten, selten roh, sondern mit Fett, Mehl und Gewürzen versetzt, genossen werden.

Die nicht unbedeutende Menge von Pflanzensäuren, Alkalien und Erden, die sie enthalten, worunter vorzüglich Apfelsäure und Kleesäure, unter diesen Kali, Natron, Kalk und Bittererde zu nennen sind, machen ihren Genuss in Verbindung mit Fleisch, welches durch deren Salze und Chlorverbindungen leichter löslich und daher verdaulich wird, besonders zuträglich, und geben daher dieser Gruppe von Nahrungspflanzen ihren besonderen Charakter.

Noch dürftiger ist der Nahrungsgehalt grüner krautartiger Pflanzentheile überhaupt, welche streng genommen keineswegs auf den Namen eines Gemüses Anspruch machen können, wie z. B. die Blätter von *Ranunculus Ficaria*, der Buche u. s. w. und es ist zu wundern, wie dergleichen überhaupt als Nahrungsmittel für Menschen, ausser zur Zeit von Hungersnoth je eine Anwendung finden konnten [1]).

Die wichtigsten und ergiebigsten Gemüse, freilich nur auf die Tropenzone beschränkt, liefern die jüngsten Triebe und die jungen

[1]) Man vergleiche hierüber: Edm. Martene, Comentarius in regulam S. P. Benedicti, Parisiis 1690, p. 511 „Quid vero de Cisterciensibus? Certe audiendus est hic Guillelmus Abbas sancti Theodorici de Clarevallensibus loquens: Pulmentaria inquit saepius e foliis fagi conficiebant. Panis instar Prophetici illius ex hordeo et milio et vicia erat; ita ut aliquando religiosus vir quidam appositium sibi in hospitio

Blätter mehrerer Palmen. Die vorzüglichste darunter ist die Kohlpalme, auch Kohlbaum genannt (*Euterpe caribaea* Spgl., *Areca oleracea* Jacq.). Diese stattliche Palme von 200 Fuss Höhe ist in ganz Westindien zu Hause. Der Kohl derselben wird auf vielfache Weise zubereitet und bildet eine angenehme Speise. Eingemacht hat er seinen Weg selbst nach Europa gefunden. Drei andere Arten: *Cocos oleracea* Mart., *Euterpe oleracea* Mart. und *Euterpe edulis* Mart., in Brasilien einheimisch, sind gleichfalls durch ihren Kohl bekannt. Wahrscheinlich gehört der Bergkohl und die Manicolpalme, von der Schomburgk fast ausschliesslich wochenlang an den Orinocoquellen lebte, zu einer dieser Arten.

Aber auch die alte Welt hat ihre Kohlpalmen. Ohne die Cocospalme hieher zu zählen, deren junger Gipfel ein saftiges Muss enthält, welches süss und wie Haselnüsse schmeckt, und überall, wo sie sich verbreitet hat, als eine sehr beliebte Speise gilt, sind besonders *Areca glandaeformis* L. und *Areca humilis* L. auf den Molukken und *Sagus Raphia* Lam. auf Malabar und Guinea zu nennen. Auch dürfen dabei *Corypha umbraculifera* L. und *C. rotundifolia* Lam., ferner *Caryota urens* L. nicht übergangen werden.

Dessgleichen hat auch Australien an der *Corypha australis* und Neu-Seeland an der *Areca sapida* Soland. nahrhafte Kohlpalmen.

Aber selbst die Dattelpalme, welche durch ihre Früchte ein so nützlicher Baum ist, wird hie und da ihres weichen Gipfelmarkes und ihrer Blattknospen beraubt, welche Arabern und Persern als eine der leckersten Speisen gelten.

Eine für die Länder des blauen Nils höchst wichtige Gemüsepflanze ist die *Musa Ensete* Bruce. Ist auch die Frucht dieser Pflanze ganz unschmackhaft und ungeniessbar, so geben die jungen Stengeln eine desto bessere Nahrung. Von der Rinde befreit und gekocht, hat der weisse, markige Theil den Geschmack des besten Weizenbrodes. Mit

---

ubertim plorans clam asportaverit quasi pro miraculo omnibus ostendendum, quod inde viverent homines, et tales homines.

Auch Czihak führt eine Menge von Pflanzen an, deren sich die Walachen und Moldauer noch heutiges Tages als Nahrungsmittel bedienen, die jedoch anderwärts nicht genossen werden. Ausser den erwähnten Buchenblättern dienen diesen Nationen noch Blätter der gemeinen Plantago-, Thlaspi-, Sonchus-Arten u. s. w. die Rhizome und Knollen von *Arum*, *Fumaria*, *Butomus* und von mehreren Umbelliferen zur Nahrung, ja sie verschmähen selbst die faden Beeren von *Sambucus racemosa* L., *Viburnum Lantana* L., *Viscum* und *Loranthus* nicht.

Milch und Butter geschmort gibt es eine ganz vortreffliche gesunde Speise. Die Pflanze findet sich schon in den ägyptischen Antiken vor, und scheint früher weiter verbreitet gewesen zu sein als jetzt. Bei Maitsha und Goutto (Gondar?) finden sich grosse Pflanzungen (James Bruce).

Nicht bald wird eine Pflanze so zahlreiche und so verschiedene Formen in ihren Abweichungen von dem Grundtypus darbieten als der Kohl (*Brassica oleracea* L.), deren verschiedene Racen und Abarten man auf 30 und mehr zurückzuführen im Stande ist. Keinem Hausgarten von Europa fehlt sie, auch ist sie über einen grossen Theil von Asien verbreitet und in alle übrigen Welttheile übertragen worden. Ohne Zweifel kommt die Stammpflanze noch gegenwärtig wild an den steilen Kreidefelsen der Meeresgestade von England, an den Küsten Dänemarks (Seeland) und des nordwestlichen Frankreichs vor, und es ist die Frage, ob diese Seestrandpflanze früher nicht eine viel grössere Ausbreitung hatte, als die klimatischen Verhältnisse Europa's noch ganz anders waren. Andere Arten von *Brassica*, die obiger Art sehr nahe kommen, wie *Brassica balearica*, Richl. *Brassica insularis* Moris. und *Brassica cretica* Lam. gehören der Mittelmeerflora an, und es wäre wohl möglich, dass eine oder die andere dieser Arten gleichfalls in die Gärten gebracht und zur Culturpflanze umgestaltet, sich unter einander und mit *Brassica oleracea* gekreuzt und so diese oder jene unserer gegenwärtig cultivirten Formen hervorgebracht haben. Dieselben, nach dieser ihrer muthmasslichen Entstehung wissenschaftlich zu verfolgen, ist jetzt kaum mehr möglich.

Es ist merkwürdig, dass zur Bezeichnung der verschiedenen Kohlarten die vorhandenen europäischen und asiatischen Namen sich auf vier Wurzeln zurückführen lassen. Auf die celto-slavische Wurzel cap oder kap, welches im celtischen Kopf bezeichnet, lassen sich die Namen Kopfkohl, Cabus, Cabbage, Kappes, Kraut, Kapost, Kaposta, Kapsta (tartarisch), Kopee (bengalisch), Kopi (hindostanisch) zurückführen, mit dem celtischen Bresic (Kohl) steht offenbar das von Plinius zuerst gebrauchte Wort Brassica in Verbindung; — die celto-germanisch-griechische Wurzel Caul ist in dem Worte Kaol (Bretagne) dem griechischen *καυλίον* des Theophrast, dem lateinischen caulis, ferner in den Worten Chaulx, Cavolo. Caou, Kohl, Kale, Kaal (norwegisch), Kol (schwedisch), Col (spanisch), Kelum (persisch) wieder zu finden; endlich die griechisch-germanische Wurzel Cramb —

κράμβη, Crambe ging in Krumb, Karumb der Araber und wahrscheinlich in das deutsche Kraut über, welches anfänglich nur die Kohlpflanze bezeichnete, später aber ein nomen genericum wurde.

Der Mangel einer Sanskritbenennung zeigt, dass die Kohlarten erst in späterer Zeit ihren Weg nach Indien und China fanden. In Japan fehlte sie noch zu Thunberg's Zeit.

Von *Brassica cretica* Lam. wurden ehedem die jungen Triebe in Griechenland als Speise verwendet.

Im Habitus der *Brassica nigra* verwandt, ist *Brassica carinata* Alx. Braun. Sie ist in Abyssinien zu Hause und wird da auch gepflanzt, doch liefert sie nur einen magern Kohl, der dem unsrigen kaum zu vergleichen ist.

Dass unser Salat *(Lactuca sativa* L.*)* keine eigene Species, sondern vielmehr eine Abart der im Süden des Kaukasus und der angrenzenden Länder einheimischen und von da über ganz Europa und bis an den Altai verbreiteten *Lactuca scariola* L. ist, scheint nun wohl mit Sicherheit entschieden zu sein. Die Salatpflanze ist nirgends wildwachsend, obgleich nicht selten verwildert anzutreffen. Schon die alten Griechen bauten wenigstens zwei Abarten *(L. capitata* und *L. crispa)*, ebenso war der Salat den Persern zur Zeit des Cambyses bekannt.

Bei Dioscorides heisst er θίδαξ. Er gehört noch jetzt zu den Lieblingsspeisen der Griechen. Der gemeine Mann begnügt sich den rohen Salat mit ein Paar Oliven, einem Stückchen Käse und Brod zu verzehren. Plinius kennt schon alle unsere wichtigsten Varietäten der Culturpflanze, nämlich *L. capitata*, *L. crispa* und *L. laciniata* und noch mehrere.

Die römische Familie der Lactucini wurde durch ihre Salatpflanzungen berühmt (Romani quidem in Valeria familia ob diligentem lactucarum curam Lactucini appelant. Plin. 19, 4). Gegenwärtig ist der Salat nicht blos über ganz Europa und Asien (bis Cochinchina, Nord-China und Japan), sondern auch über alle übrigen Welttheile verbreitet. Neuerlichst hat Ch. Schultz Bip. aus den von Herrn Th. Kotschy aus Cordofans Savannen mitgebrachten Exemplaren die Mutterpflanze von *Lactuca sativa* L. erkennen wollen.

Die Endivie *(Cichorium Endivia* L.*)* eine sehr verbreitete Gemüsepflanze, die sich von der sehr verwandten Cichorie *(Cichorium Intybus* L.*)* vorzüglich durch ihre ein-, höchstens zweijährige

Lebensdauer unterscheidet, ist ihrem Ursprunge nach als zweifelhaft zu betrachten. Obgleich über ganz Europa und Nordafrika (Ägypten) verbreitet, ist es dennoch weniger wahrscheinlich, in der Mediterranflora ihre Stammpflanze zu suchen, als in Indien, wo *Cichorium Cosnia* Ham. sicherlich dieselbe Pflanze ist und sowohl um Patna und Kamaon als in Nepaul wildwachsend angetroffen wird. Die früheste Cultur hat diese Pflanze sowohl in Nord-China als in Japan einheimisch gemacht. Die Varietäten *divaricata*, *humilis* und *nana* dürften wohl mehr der Cultur, als den spontanen Einflüssen zugeschrieben werden.

Die schon den alten Griechen bekannte Culturpflanze wird noch heutiges Tages in Griechenland angebaut und gegessen. Theils die jungen Sprossen, theils die Blätter werden gekocht und mit Öl und Essig versetzt.

Auch die Cichorie *(Cichorium Intybus* L.*)*, von eben solcher und noch weiterer Verbreitung, ist als Gemüsepflanze hier zu erwähnen. Man benützt dazu die jungen Blätter. Sie ist das *κιχώριον* des Theophrast. Nur hie und da wird sie ihrer Wurzel wegen im Grossen angebaut, z. B. in Ägypten, wahrscheinlich schon zu Plinius Zeiten.

Eine im ganzen Oriente so wie in Griechenland beliebte Salatpflanze ist die Strandbazille *(Crithmum maritimum* L.*)* an felsigen Küsten Griechenlands. Sie wird in Essig eingemacht und auf grossen Seereisen gegen Scorbut mitgenommen. Dioscorides nennt schon ein *κριθμον*. Ob dasselbe obige, wildwachsende Pflanze ist, oder diese vielmehr dessen *κράμβη θαλασσια* wie Landerer meint, will ich nicht entscheiden. Die griechische Sage erzählt, dass aus den Thränen des Zeuspriester Lykurgos, indem er sein getödtetes Kind beweinte, die *Krambe* entstanden sei.

Von geringerem Werthe ist *Bunias Erucago* L., *Senebiera Coronopus* Poir. und *Senebiera nilotica* DC. Erstere dient in Ober-Italien, die zweite in England und die dritte in Ägypten als Nahrung.

Noch einige diesen verwandte müssen hier angeführt werden, nämlich: *Zillia myagroides* Forsk. *(Bunias spinosa* L.*)*, *Crambe maritima* L. und *Crambe tataria* Jacq. Die erste in den Wüsten Ägyptens vorkommend, kann ihrer stachligen Blätter wegen nur ein schlechtes Gemüse geben, und doch wird sie in Ermanglung von etwas besserem von den Arabern benützt.

Tauglicher zur Nahrung ist *Crambe maritima* L. an den sandigen Ufern der Ost- und Nordsee, des atlantischen und mittelländischen Meeres wachsend. Aber auch den Seekohl sahen die alten Römer für eine schlechte Speise an. Wird sie cultivirt und werden die jungen Triebe, wie Spargel, vor der Sonne geschützt, so sind sie so gut, wie dieser und der Blumenkohl. Sie wird vorzüglich in England angebaut.

Die *Crambe tataria* Jacq. ist eine Steppenpflanze, dem Gebiete der unteren Donau, des Dniper und Don eigen. Die armdicke, fleischige, süssschmeckende Wurzel wird in Ungarn roh als Salat und gekocht gegessen. Eben so die jungen Stengeltriebe. Heisst *Tatar-Kenyer (panis tartaricus)*, vielleicht, weil die Ungarn sie in der Tartarei kennen lernten. Zur Zeit der Hungersnoth wird sie in Ungarn als Brod gegessen (C. Clusius). Sie soll die *Chara Caesaris* sein, welche die Soldaten des Julius Caesar zu Brod verwendeten [1]).

Der Spinat *(Spinacia oleracea* L.*)*, eine sehr beliebte Gemüsepflanze, hat höchst wahrscheinlich die Länder zwischen dem Kaukasus und dem persischen Meerbusen zum Vaterlande, um so eher als auch eine andere Art dieser Gattung *(Spinacia tetrandra* Steven.*)* hier einheimisch ist. Ohne Zweifel hat die Cultur dieser Pflanze in Persien und Arabien schon zu Römerszeiten ihren Anfang genommen, und sich von da aus über Europa und nach dem östlichen Asien verbreitet. Der arabische Name für Spinat ist Isfânâdsch, der persische Ispanj, der hindustanische Isfany. Weder die Griechen noch Römer kannten diese Pflanze. Der holländische Spinat *(Spinacia glabra* Mill.*)* ist nur eine in Folge der Cultur erzeugte Abart des gewöhnlichen Spinats.

Von geringerer Bedeutung als Gemüsepflanzen sind der Portulac und mehrere Ampferarten, als *Rumex scutatus* L., *R. Acetosa* L. und *R. Patientia* L.

Der Portulak *(Portulaca oleracea* L.*)* *ἀνδράχνη* des Theophrast und Dioscorides, ist eine sehr verbreitete Mittelmeerpflanze, die überall leicht vorkommt und sich besonders in den lockeren Boden der Gärten eindrängt. In Griechenland wird sie nach Landerer mit Öl und Essig als Salat verspeiset und wohl auch in Salzwasser und Essig auf längere Zeit aufbewahrt.

---

1) Cæsar. coment. de bello civil. lib. III, cap. 48: „Est enim genus radicis inventum ab iis, qui fuerant cum Valerio, quod appellatur Chara, quod admixtum lacte multum inopiam levabat. Id ad similitudinem panis efficiebant. Ejus erat magna copia (apud Dyrrhachium).

Von einer andern in Nordamerika wachsenden Portulacee, der *Lewisia rediviva* Pursh. wird noch ein viel ausgedehnterer Gebrauch gemacht. Die an der Westseite der Rocky Mountains, namentlich im Gebiete des Columbia-Flusses in grosser Menge wachsende Pflanze, wird von den Eingebornen unter dem Namen *Spatulum* gesammelt, die getrocknete Wurzel auf ihren Wanderzügen mitgeführt und dient ihnen gekocht gleich dem Salep oder der Arrow-root als äusserst ergiebiges Nahrungsmittel, von dem ein Mann bei aller Anstrengung täglich nicht mehr als 2 bis 3 Unzen bedarf.

Die canadischen Jäger und die bei der Hudsons-Bai Compagnie Bediensteten lernten sie bereits von den Eingebornen kennen. (W. J. Hooker, Bot. miscel. Vol. I, p. 344.)

Auch die Ampferarten, reich an kleesaurem Kali und daher von säuerlichem Geschmacke, sind durchaus wild wachsende Pflanzen, die man nur hie und da in den Gärten zieht. Vielleicht am längsten bekannt dürfte der Gemüseampfer (*Rumex Patientia* L.) sein, den Plinius als *Rumex sativus* bezeichnete. Jetzt sind *Rumex scutatus* und *Rumex Acetosa* mehr als jener im Gebrauche.

Hieran schliesst sich auch der Boretsch (*Borago officinalis* L.), dessen Kraut sich durch eine grosse Menge von essigsauren, schwefel-, salpeter- und phosphorsauren Salzen, so wie durch Chlorcalium auszeichnet, und daher häufig als Salat verspeiset wird. Die Pflanze ist im Oriente zu Hause und hat sich im ganzen südlichen und mittleren Europa bis in die kleinsten Gärten verbreitet. Er wird auch in Nord-Amerika und Chili cultivirt.

Ähnliche säuerliche Gemüse bieten auch einige Oxalisarten in ihren Blättern dar, wie z. B. *Oxalis cernua* Thunb., vom Cap der guten Hoffnung, *Oxalis Plumieri* Jacq., von den Antillen und *Oxalis zonata* DC. in Süd-Afrika, gegenwärtig in Belgien cultivirt. Auch die bereits wegen ihrer nahrhaften Knollen erwähnte *Oxalis crassicaulis* Zucc. (*O. Arracaha* Don.) und *Oxalis esculenta* Hort. Berol. bieten in ihren Blättern ein feines Gemüse.

Eine nicht zu übersehende Gemüsepflanze ist auch das Muskraut (*Corchorus olitorius* L.), dessen Blätter in den Tropenländern der ganzen Erde wie unser Spinat gekocht, als Speise dienen. Es wird durch ganz Ägypten bis Cordofan angebaut.

Andere Corchorus-Arten wie *C. tridens* L., *C. acutangulus* Lam., *C. fruticulosus* Vis., in Sennar und Cordofan einheimisch, werden dort so wie *Corchorus olitorius* benützt.

Überdies müssen wir hier noch mehrere Pflanzen erwähnen, die grösstentheils wild wachsend und zum Theil cultivirt als Gemüse benützt werden. Dahin gehören *Spilanthus oleraceus* L., auf den Mascarenhas, in Ostindien und in Süd-Amerika als Salat gegessen, heisst da Kresse von Parà und *Spilanthus brasiliensis* Spgl., zu gleichem Gebrauche in Brasilien verwendet.

Kaum zu nennen sind hiebei noch einige Cichoraceen, wie *Tragopogon porifolius* L. und *Tr. pratensis* L., *Leontodon Taraxacum* L., *Sonchus oleraceus* L. u. s. w., deren Blätter sowohl roh als gekocht als Gemüse verwendet werden. In Neu-Seeland und auf den Freundschaftsinseln wird letzterer als Salat gegessen.

Eben so bekannt durch ganz Deutschland ist der Feld- oder Rapunselsalat (*Valerianella olitoria* Mönch).

Auch Neu-Seeland hat in der *Tetragonia expansa* Murr. seine Spinatpflanze, die sich nicht nur über den ganzen Archipel des stillen Oceans und Japan verbreitete, sondern auch in Europa Eingang gefunden hat. Eine zweite Art *Tetragonia halimifolia* Forst., die eben so gut als die erste ist, wird jedoch sowohl in Neu-Seeland als auf Tongatabu nicht benutzt.

Eine nicht geringe Menge scharfstoffiger Kräuter dienen so wie die süsslichen und bittersüssen als Salat. Dahin gehören einige Ranunculus-Arten, und die als Kresse bekannten Kräuter Europa's und anderer Welttheile.

Ausser den jungen Blättern von *Ranunculus Ficaria* L., welche hie und da in Europa genossen werden, wird in Nord-Persien auch eine andere Ranunkel-Art zu Markte gebracht, nämlich *Ranunculus (Ficaria) edulis* Boiss. Sie heisst Morch-serdag (Eidotter) wegen der gelben Farbe der Blumen. Die Knöllchen sammt den jungen Stängeln und Blättern vor der Blüthe dienen zur Nahrung. Mit dieser erscheint auf dem Bazar in Teheran nach Th. Kotschy als Gemüse auch noch der Uolag der Perser (*Allium latifolium* Jaub. & Spach.). Sie wächst im Steingerölle der Alpen. Die ganz junge Pflanze gilt für einen Leckerbissen und wird besonders dem Reisgerichte (Pilav) beigefügt. Auch *Urtica dioica* L. geniesst der Nord-Perser wie der Europäer.

Die bekannteste Kresse ist die Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.); sie stammt aus dem Orient und Ägypten und wird in Europa ja selbst in Abyssinien angebaut. Schon bei Dioscorides kommt sie unter dem Namen *Κάρδαμον* vor. *Lepidium oleraceum*

Forst. ist in Neu-Seeland besonders von Seefahrern als Spinat verwendet worden, wogegen *Lepidium piscidium* Forst. der niederen oceanischen Inseln wegen der grossen Schärfe der Blätter als Nahrungsmittel nicht zu verwenden ist, wohl aber zum Fischfange benützt wird. Zu ähnlichem Gebrauche, wie die Gartenkresse, dient auch *Iberis nudicaulis* L. und *Cochlearia danica* L.

An diese schliessen sich noch die einheimischen *Cardamine amara* L. und *C. pratensis* L. so wie *C. nasturticioides* Bertero in Chili an. *Nasturtium officinale* R. Br., in Frankreich sehr beliebt, ist in manchen Gegenden (um Paris) fast ausgerottet worden, wird aber gegenwärtig cultivirt, wobei es den bitteren Geschmack verliert. Eben so hat die indische Kresse (*Nasturtium indicum* D.) in die Gärten von Frankreich Eingang gefunden. Als Kresse müssen noch angeführt werden *Tropaeolum majus* L. und *Tr. minus* L. aus Peru, so wie *Chimocarpus pentaphyllus* Don. (*Tropaeolum pentaphylum* Lam.) in Brasilien und Chili.

Reicher sind die Atripliceen und Chenopodeen an Gemüsepflanzen. Die Gartenmelde (*Atriplex hortensis* L.), in der Tartarei zu Hause, ist schon längst als Gemüsepflanze in Europa eingeführt, und hie und da bereits verwildert. Sie war den Griechen als *Ατράφαξις* Dios. bekannt. Auch *Theligonum Cynocrambe* L. (*Κονοκράμβη* Dios.), in Europa einheimisch, wird dort und da als Gemüse verspeiset. Dasselbe ist der Fall mit *Chenopodium album* L., *Ch. viride* L., *Ch. hybridum* L., *Ch. Bonus Henricus* L. und *Ch. rubrum* L.

Bekannt ist ferner der Erdbeerspinat (*Blitum capitatum* L. und *virgatum* L.). Auch dessen fade, erdbeerartige Früchte fanden ihre Verzehrer.

Eine ostindische Spinatpflanze ist *Basella alba* L. und von *Basella tuberosa H. B.* dienen in Columbien die Wurzeln zur Nahrung.

Die Amarantus-Arten, als *Amarantus adscendens* Loisl., *A. prostratus* Balb und *A. sylvestris* Desf. werden bei uns, *Amarantus polygonoides* Lin. in Vorderindien nur von ärmeren Leuten aufgesucht, eben so haben die jungen Sprossen des Hopfens (*Humulus Lupulus* L.) nur eine beschränkte Anwendung.

Ich führe hier noch mehrere Pflanzen der oceanischen Inseln und Neuhollands an, die namentlich in dem südlichsten Theile desselben (Victoria) als antiscorbutische Spinatarten benützt werden. Dr.

Müller nennt folgende: *Tetragonia inermis*, *Trigonella suavissima*, *Tetragonella implexicoma*, mehrere Cardamine-Arten, ferner *Nasturtium terrestre* und *Lawrentia spicata*. Von G. Forster werden von den Societäts-Inseln und Neu-Seeland *Dracaena terminalis* L., *Dracaena indivisa* Forst., *Boerhavia erecta* L., *Portulaca lutea* Sol. und *Solanum viride* Soland. als Gemüsepflanzen aufgeführt.

Von grösserer Bedeutung als Gemüsepflanzen sind ein paar Solanaceen, deren Früchte benützt werden, die Eierpflanze und der Paradiesapfel. Erstere das *Solanum esculentum* Dun. (*S. Melongena L. p. p.*) ist eine sehr alte Culturpflanze des südlichen Asiens und des indischen Archipels, ohne dass sie daselbst mehr im wilden Zustande angetroffen wird. Schon zu Römerszeiten kam sie über den Orient nach Europa und hat sich über den ganzen südlichen Theil desselben verbreitet. Jetzt wird sie auch an der Westküste Afrika's auf der Insel Mauritius gebaut und ist seit der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts in Amerika einheimisch geworden.

An die Eierpflanze schliesst sich das *Lycopersicum esculentum* Mill., sicherlich eine amerikanische Pflanze, wie die meisten Lycopersicum-Arten. Obgleich sie gegenwärtig auch in Ostindien cultivirt wird, so datirt ihre Cultur doch erst von der Entdeckung Amerika's. Der Name *Mala peruviana* und *Pomi del Peru* bezeichnen noch bestimmter ihren transatlantischen Ursprung und es ist sehr wohl möglich, dass diese Pflanze schon in der ältesten Zeit in Mexico angebaut wurde. Gegenwärtig ist die wildwachsende Stammpflanze aus Amerika verschwunden und selbst die auf den Gallopagos aufgefundene scheint nur eine verkümmerte Culturpflanze zu sein.

Noch zwei andere, wahrscheinlich gleichfalls der westlichen Hemisphäre angehörige Pflanzen dürfen nicht übergangen werden, obgleich sie dermalen noch eine beschränkte culinarische Anwendung haben, die bekannte *Phytolacca decandra* Lin. und *Ph. esculenta* Van Houtte. Erstere von Nord-Amerika, ihrem wahrscheinlichen Vaterlande, über Mexico, Brasilien, die Sandwichs- und atlantischen Inseln, die Mediterranländer bis in die Schweiz verbreitet, wird nur in den vereinigten Staaten als Gemüse benützt und in ihren jungen zubereiteten Trieben dem Spargel gleichgeschätzt. *Ph. esculenta*, zweifelhaft, ob aus Mexico oder aus Ostindien abstammend, hat erst in neuester Zeit durch ihre Blätter den Spinat zu verdrängen gesucht. (A. Braun: Über *Phytolacca esculenta*, eine neue Gemüsepflanze,

Verhandlungen des Vereins zur Bef. d. Gartenbaues in den preuss. Staaten. XXI, 1, 1852.)

Schliesslich sind noch zu erwähnen: der Spargel, die Artischocke, die Gondelia, mehrere Malvaceen und die Kappern, der interessante Kerguelensland Kohl so wie einige andere weniger bekannte und verbreitete Gemüsepflanzen.

In den Mittelmeerländern kommen mehrere Asparagus-Arten vor, von denen jedoch nur der Spargel (*Asparagus officinalis* L.) ein sehr feines und gesuchtes Gemüse darbietet und durch die Cultur zu sehr grosser Vollkommenheit gediehen ist. Er ist eine Seestrands- und Flussuferpflanze des südlichen Europa's, der Krim u. s. w. In Griechenland kommt er weder wild, noch cultivirt vor. Man geniesst nur die jungen, saftreichen Sprossen, welche gekocht weich und süsslich sind und durch den eigenthümlichen Stoff — Asparagin — einen ganz besonderen Geschmack erhalten. Man pflanzt ihn gegenwärtig auch in Nord-Amerika.

Auch die Artischocke (*Cynara Scolymus* L.) ist eine Mittelmeerpflanze und wahrscheinlich nur eine durch Cultur entstandene Abart von *Cynara Cardunculus* L., die in allen Mittelmeerländern und Inseln von Griechenland bis Sardinien zu Hause ist. Der *σκόλυμος* des Dioscorides ist nicht diese Pflanze, sondern *Scolymus maculatus* L., deren junge Blätter gekocht, gleichfalls als Gemüse benützt werden. Von der Artischocke werden nur die unentwickelten Blüthenköpfe, namentlich die sehr verdickten Deckschuppen derselben genossen, und geben ein sehr geschätztes Gemüse. Diese Pflanze ist nur angebaut in Griechenland, kommt jedoch zuweilen verwildert ausserhalb den Gärten vor. Die durch die Cultur entstandenen Varietäten unterscheiden sich durch grössere und kleinere, runde und ovale, bewehrte und unbewehrte Köpfchen.

Ähnlich der Artischocke ist die *Gondelia Tournefortii* L., eine in Palästina häufig vorkommende Distel-Art. Die junge Pflanze, namentlich der dicke Stengel mit dem jungen noch unentwickelten Blüthenkopfe, wird unter dem Namen Cardi auf den Bazar von Jerusalem gebracht und als Gemüse gesucht. (Th. Kotschy.)

Reich an Pflanzenschleim und daher sehr nahrhaft ist die unreife, noch grüne Kapselfrucht von *Abelmoschus esculentus* Guill & Perrot (*Hibiscus esculentus* L.), welche gekocht häufig als Gemüse genossen wird. Im tropischen Afrika zu Hause, hat sie sich als Cultur-

pflanze von Chartum und Sennar über ganz Ägypten bis Palästina und Syrien verbreitet, und ist nun auch in Amerika einheimisch geworden. Ihr arabischer Name ist nach Th. Kotschy Bamia, der amerikanische Gombo, Gobo, Ochro.

Dessgleichen wird auch die unreife Kapsel von *Abelmoschus longifolius* Medik, einer ursprünglich amerikanischen Pflanze als Speise benützt und ersetzt nun den vorhergehenden im tropischen Asien.

Von geringerem Belange sind die Blumen von *Abutilon esculentus* St. Hil. (*Sida esculenta* Steud.), die in Brasilien gekocht genossen werden.

Folgende Pflanzen derselben Familie werden an verschiedenen Orten ebenfalls als Gemüse benützt: *Hibiscus canabinus* L., aus dem tropischen Asien, gegenwärtig am Senegal cultivirt, *H. hirtus* L., *H. micranthus* L., *H. furcatus* Roxb. und *H. radiatus* Cav., beide in Bengalen und Ostindien, *H. ficulneus* L., cultivirt in Ägypten, *H. Sabdariffa* L. aus Guinea, gegenwärtig in Ostindien cultivirt und in Amerika verwildert, *H. digitatus* Cav. aus Guinea, *H. maculatus* Desr. Während erstere in ihren Blättern und grünen Kapseln ein vorzüglich schleimig schmeckendes Gemüse geben, sind die letzteren durch vorwaltende Säuren ausgezeichnet und nähern sich daher den Ampferarten.

Noch sind hier zwei Pflanzen zu nennen: *Malva verticillata* L., in China und *Malva rotundifolia* L., ehemals in Europa, jetzt nur mehr in China und Nieder-Ägypten gekocht als Gemüse benützt. Schon Pythagoras hielt viel auf diesen Spinat; bei den Griechen sowohl als bei den Römern fand er ehedem eine grosse Aufnahme. (Me pascunt olivae, me cichorea levesque malvae Hor.) Malve und Asphodell trug man zu Delos in den Tempel des Apollon als Symbole der ersten Nahrung des Menschen. Noch gegenwärtig werden in Südfrankreich und Italien die jungen Triebe als Salat gegessen.

Gleichfalls ein mageres Gemüse liefern die jungen Schösslinge und Blätter einiger Epilobium-Arten, wie *Epilobium angustifolium* L., *Ep. latifolium* L., *Ep. tetragonum* L. u. s. w., allerdings für Nord-Asien und Island hinreichend. Dasselbe ist mit den fleischigen, salzig schmeckenden Blättern von *Arenaria peploides* L. in Island der Fall.

Eine grosse Verbreitung als Gemüse haben die eingemachten Blumen-Knospen des Kappernstrauches (*Capparis spinosa* L.).

Schon die alten Griechen kannten sie und die berühmte Phryne war in der ersten Zeit ihres Aufenthaltes in Athen eine Kappernhändlerin. Wie diese den Mittelmeerländern und Frankreich eigenthümliche Pflanze, so werden auch *Capparis herbacea* Willd. und *C. rupestris* Sibth. & Smith. benützt, und auch das in Deutschland einheimische *Spartrium scoparium* L., sowie das im nördl. Afrika und in Syrien einheimische *Zygophyllum Fabago* L. diente hie und da zu diesem Zwecke.

Schliesslich führe ich noch einige weniger verbreitete und bekannte Gemüsepflanzen an. Sie sind: *Euphorbia edulis* Lour von Cochinchina, *E. pilulifera* L. von Ostindien, *E. hirta* L., *Plukenetia corniculata* Sm. und *Apocinum indicum* Lam. von den Molukken, *Codiæum chrysosticton* Rumph. von Hinterindien, *Osyris japonica* Thunb. von Japan, ferner mehrere Cissus-Arten mit ihren säuerlichen Blättern, als *Cissus latifolia* Vahl., *C. quadrangularis* L. und *C. crenata* Vahl. von Ostindien, *C. rotundifolia* Vahl. und *C. ternata* Gmel. von Arabien, *Cleome cuneifolia* Mühlb. und *Cl. speciosa* H. B., ersteres in Nord-, letzteres in Süd-Amerika. *Gynandropsis pentaphylla* DC., welches in Ost- und West-Indien als Gemüse gebaut wird, *Cassia Sophora* L. und *Cassia esculenta* Sweet in Amboina, *Bauhinia racemosa* Vahl. in Ostindien, *B. Lingua* DC. auf den Molukken, *Trigonella esculenta* Willd. in Bengalen und *Trigonella platycarpos* L. in Sibirien, *Bombax Ceiba* L., der *Cotton tree* und *Bombax septenatum* Jacq. des tropischen Amerika's und *Agave americana* L., deren Blätter gekocht eine wohlschmeckend leicht verdauliche Speise geben.

Der Kerguelens-Land Kohl (*Pringlea antiscorbutica* R. Brown), eine unserer Kohlpflanze in der Gestalt und kopfförmigen Anhäufung der Blätter ähnliche Pflanze, wurde zuerst von Cook bei seiner ersten Reise entdeckt, später von Hooker fil. Auf der antarktischen Reise des Capitäns J. C. Ross wieder gefunden und von dem Schiffsvolke als eine sehr angenehme und zuträgliche Gemüsepflanze benützt. Sie wächst ausserordentlich häufig auf allen Theilen der Insel bis 1400 Fuss Höhe, ist aber nur als Meerstrandpflanze besonders üppig und geeignet, als Nahrung verwendet zu werden; die jungen Blätter schmecken wie Kresse oder Senf, nur etwas stärker.

Mehr als eine Gemüsepflanze des Alterthumes, denn jetzt mehr gebräuchlich, ist das *Silphium cyrenaicum* zu nennen. Den vater-

ländischen Heroen — den Dioscuren — opferte man in der lybischen Kyrene *Silphion*. Plinius (10. 15—16. 61) sagt von dieser, auch als Arzeneigewächs so wichtigen Pflanze, dass nicht blos das Vieh dieselbe als Futter sucht, sondern dass auch die Menschen die Stengel gekocht, gebraten und geschmort verzehrten. Man erkennt gegenwärtig in dieser Pflanze die noch jetzt in Algier wildwachsende *Thapsia garganica* L.

Die im Vorhergehenden möglichst vollständige Aufzählung der Nahrungsgewächse, wobei nur Unbedeutendes übersehen sein kann, lässt uns einen ziemlich sicheren Blick in das grosse Bereich der pflanzlichen Nahrungsmittel thun, das dem Menschen allenthalben offen steht. Die Anzahl der verschiedenen Arten steigt bis nahe auf 800, die noch um ein Nahmhaftes erhöht worden wäre, wenn dabei auch jener Pflanzen und vegetabilischen Substanzen gedacht worden wäre, deren sich der Mensch nur hie und da und meistentheils durch Noth getrieben bedient, worunter die Rinde mehrerer Bäume, scharfe Knollen und Wurzeln, Sprossen und Blätter von allerlei Kräuter, fade und unschmackhafte Früchte u. s. w. gehören, wie z. B. die Knollen von *Chaerophyllum bulbosum*, das Kraut von *Salicornia herbacea*, die Früchte der Hagebutten, Brombeeren und Schlehen, von *Hippophaë rhamnoides*, die Bucheln u. m. a.

Berücksichtigt man aber, dass uns bei weitem nicht alle Nahrungsmittel bekannt sind, die von dem Menschen in den Kreis seiner Haushaltung gezogen werden, so kann man die Gesammtzahl der Pflanzenarten sicher auf 1000 anschlagen, und rechnet man durchschnittlich für jede Art nur 10 bis 12 Spielarten, in welche sie sich durch Cultur ausgebildet hat, so übersteigt die Mannigfaltigkeit der vegetabilischen Schöpfung, die sich der Mensch zur Stillung seines dringendsten Bedürfnisses unterthan gemacht hat, die Zahl von 10000 Sorten.

Verfolgen wir die oben im Detail gewonnenen Thatsachen weiter, so stellt sich heraus, dass, wie wir Eingangs bemerkten, in der That die Nahrungspflanzen ursprünglich über die ganze Erde verbreitet waren, und die westliche Halbkugel, so wie die östliche ihre eigenthümlichen Gewächse hatten, welche die physische Existenz des Menschen möglich machten. Es geht ferner hervor, dass die

Vertheilung der Nahrungspflanzen keineswegs gleichförmig war, sondern dass im Gegentheile gewisse Theile der Erde damit besonders reichlich ausgestattet waren, während sie anderen sehr sparsam zukamen und vielen Erdstrichen ganz fehlten. Es musste dadurch die Vertheilung des Menschengeschlechtes über die Erde nothwendig influenzirt werden und dort eine grössere Ansammlung der Menschen zur Folge haben, wo unter übrigens gleichen Umständen eine grössere Menge von Nahrungsgewächsen denselben zu Gebote stand.

Suchen wir noch weiter in die Sache einzugehen, indem wir sämmtliche Arten von Nahrungspflanzen in einer Weltkarte auf ihren ursprünglichen Wohnsitzen oder den idealen Mittelpunkten derselben auftragen und die Hauptverschiedenheiten mit bestimmten Zeichen angeben, so erhalten wir dadurch einen sehr anschaulichen Überblick über die primitiven Verhältnisse, aus welchen sich mehrere sehr wichtige Folgerungeu ableiten lassen.

Die beigefügte Karte hat eine solche Darstellung zum Zwecke, aus welcher nicht blos die ursprüngliche Vertheilung der Nahrungspflanzen ersichtlich ist, sondern die zugleich die hervorragendsten Qualitäten derselben berücksichtiget.

Bringt man sämmtliche Pflanzen der Art nach ihren wichtigsten Bestandtheilen in fünf Gruppen und bezeichnet die mehlgebenden — *amylacea* mit •, die ölreichen — *oleosa* mit °, die zuckerhaltigen oder süssen Nahrungspflanzen — *saccharina s. dulcia* mit -, die säuerlichen — *acidula* mit +, endlich die salzhältigen — *salina* mit *, so ist aus diesen Zeichen zugleich die Wichtigkeit der so vertheilten Pflanzen anschaulich gemacht [1]).

Vergleicht man hiernach beide Hemisphären mit einander, so hat die östliche Hemisphäre vor der westlichen ein so bedeutendes Übergewicht, dass sie mit Hinzufügung von Neuholland und den Inseln des stillen Oceans beinahe dreimal so viel Nahrungspflanzen als die westliche enthält. Folgende Tabelle macht dieses noch deutlicher:

---

[1]) Ich bemerke hierbei, dass von den Pilzen, die stets nur eine prekäre Erscheinung sind und nicht wie andere Nahrungspflanzen eine bleibende Nahrungsquelle abzugeben im Stande sind, auch der Cultur mit wenigen Ausnahmen bisher noch entgangen sind, nur einige wenige und zwar die einflussreichsten auf der Karte aufgetragen sind.

	Gesammtzahl der Nahrungspflanzen	Zahl der Nahrungspflanzen		
		in der östl. Hemisphäre	in der westl. Hemisphäre	in beiden Hemisphären
Amylacea	237	191	45	1
Oleosa	94	49	45	—
Dulcia	81	52	29	—
Acidula	213	151	62	—
Salina	145	122	23	—
	770	565	204	1

Würden alle Nahrungspflanzen von gleicher Ernährungsfähigkeit und zugleich von gleicher Ertragsfähigkeit, auch alle übrigen Nahrungsquellen und andere hierin einflussreiche Umstände in gleichem Masse gegeben sein, so wäre nicht abzusehen, warum nicht auf der östlichen Halbkugel eine dreimal grössere Menschenmenge ursprünglich hätte ernährt werden können, als auf der westlichen Halbkugel.

Was aber bei weitem auffallender, als alles dieses erscheint, ist die Ansammlung sämmtlicher Nahrungspflanzen in einer linearen Richtung, sowohl auf der östlichen, als auf der westlichen Halbkugel. Ziehen wir von den Molukken bis Irland eine Linie, so häufen sich um diese Linie bei weitem die meisten und wichtigsten Nahrungspflanzen. In diese Linie fallen die Nahrungspflanzen des östlichen Archipels von Hinter- und Vorder-Indien, von Nepal, Persien, Armenien, der Krim, Griechenland, Italien und Mittel-Europa. Was ausser diesem Länderzuge sich befindet, hat gegen denselben nur Einzelnes, und grösstentheils Unbedeutendes aufzuweisen, wie etwa China, Japan, das mittlere Asien, die östlichen und westlichen Küstenländer Afrika's; denn die nordafrikanische Küste fällt noch zum Theile in diesen von Südost nach Nordwest verlaufenden, linearen Länderzug.

Neuholland, Neu-Guinea u. s. w. stehen als die unwirthlichsten Erdtheile da.

Eben so, obgleich minder in die Augen springend, findet sich dasselbe Vertheilungsgesetz auch auf der westlichen Halbkugel. Auch hier läuft von Brasilien, über Guyana, Peru, Equador, Central-Amerika, Westindien und Mexico eine solche Linie, welche die bei

weitem wichtigsten und einflussreichsten Nahrungspflanzen um sich versammelt, von welchen die Nordamerika, Chili u. s. w. eigenthümlichen nur als unbedeutende Abfälle anzusehen sind.

Dieses Ergebniss der Betrachtung ist so auffallend, dass ich nicht umhin kann, diese Linie als eine in culturhistorischer Beziehung höchst wichtige Linie mit dem Namen bromatorische [1]) zu bezeichnen, eine Länderstrasse, welche, indem sie den irren Menschen auf eine sichere Bahn leitete, es ihm allein möglich machte, seine grosse Aufgabe hiernieden — seine Veredlung — zu vollführen. Und in der That ist es eben diese und keine andere Linie, auf deren äusserster Spitze die Culturgeschichte der Völker der alten Welt ihren Anknüpfungspunkt fand, und auf der sie siegreich nach und nach bis ins Herz von Europa vordrang.

In wie weit dieses für die amerikanische Menschheit auszudehnen ist, wage ich um so weniger näher anzugeben, als uns von ihrer früheren Culturgeschichte bis jetzt nur lose Bruchstücke bekannt geworden sind, die jedoch immerhin auf einen eben solchen Zusammenhang mit der vegetabilischen Nahrungslinie hinzuweisen scheinen.

Auf welchen Pfaden und durch welche Stützen getragen der Mensch aber auch immerhin seinen Entwickelungsgang verfolgt, so viel ist gewiss, dass die Nahrung und insbesonders die vegetabilische Nahrung den grössten Einfluss auf die leichtere oder schwierigere Erreichung jenes grossen und erhabenen Zieles nehmen musste, und der Genuss der Edens-Frucht für ihn sicherlich nicht ohne Folgen bleiben konnte.

Benützte aber nicht citirte neuere Schriften.

Ausser den Werken über systematische Botanik sind hier vorzugsweise zu nennen:

G. Forster, De plantis esculentis insularum oceani australis, commentatio botanica. Berol. 1786.

Dureau de la Male, Aperçu sur l'origine des plantes céréales, et sur introduction dans le continent européen. (Annales des voyages etc. par Malte Brun. X, p. 321—1810.)

J. F. Schouw, Grundzüge einer Pflanzengeographie. Berlin 1823.

F. J. Meyen, Grundriss der Pflanzengeographie. Berlin 1839.

R. Brown, Narrativ of an Epedition to explore the river Zaire usually called the Congo etc. London 1818.

[1]) βρῶμα (ατος) esca, ὅρος (ου) terminus.

C. Ritter, Die Erdkunde. Bd. XI, 1844 u. s. w.

J. Roques, Histoire de champignons comestibles et vénéneux. Paris 1841.

D. J. H. Dierbach, Grundriss der allgemeinen ökonomisch-technischen Botanik. I, II, 1839.

V. F. Kosteletzky, Allgemeine medicinisch-pharmaceutische Flora. I—VI, 1831—1836.

C. Fraas, Synopsis plantarum florae classicae 1845.

Alph. de Candolle, Géographie botanique raisonnée. Tom. II. 1855.

C. v. Hügel, Kaschmir und das Reich der Siek. Bd. II.

Herm. Burmeister, Geologische Bilder zur Geschichte der Erde und ihrer Bewohner. (IV. Die Obstsorten Brasiliens.) Bd. II, 1853.

K. W. Volz, Beiträge zur Culturgeschichte. Der Einfluss des Menschen auf die Verbreitung der Hausthiere und der Culturpflanzen. Leipzig 1852, mit 3 Tafeln. 8°.

H. F. Link, Über die ältere Geschichte der Getreidearten. (Abhandl. d. k. Akad. d. Wis. in Berlin 1826.)

— Die Urwelt und das Alterthum. I, 1834.

— Das cyrenaische Sylphium der Alten. Berlin 1831. 4°.

Dr. C. F. Ph. R. v. Martius, Die Verbreitung der Palmen in der alten Welt etc. (Münchner Gelehrten-Anzeiger, 1839. Nr. 105—118.)

S. Reissek, Über die Natur des kürzlich in Klein-Asien vom Himmel gefallenen Manna.

Über den Mannaregen. (Nachtrag Haidinger's, Berichte der Freunde der Naturwissenschaften. 1. p. 195 und 200.)

Eversmann, In lichenem esculentum Palasii et species consimiles adversaria. N. A. A. N. C. 1831, XV.

Dr. Arthaud, Recherches sur la nature de la Manne dont les Israélites furent nourris dans le desert. Bordeaux 1853.

A. Petermann, Zur physicalischen Geographie der australischen Provinz Victoria in Mittheilungen aus J. Perthes geogr. Anstalt von Petermann. XII, 1855.

Dr. Alex. Braun, Beitrag zur Kenntniss der abyssinischen Culturpflanzen. Flora 1848, Nr. 6.

— Bemerkungen über die Flora von Abyssinien. Flora 1841, Nr. 17.

C. Schmidt, Recherches botaniques et chimiques sur un surrogat de la farine dont se sont servis en 1852 les paysans du gouvernement de Witebsk. Nouv. Mém. de la soc. imp. de Moscou. XXV. 2.

Dr. v. Czihak, Nahrungsstoffe aus dem Pflanzenreiche, welche von den Ost-Romanen (Walachen und Moldauern) genossen werden. Bomplandia I., p. 246, 257.

Dr. T. E. Gumprecht, Der Weinbau in den vereinigten Staaten von Nordamerika. (Mittheilungen aus J. Perthes geogr. Anst. von Petermann. VI, 1856.

Ferd. Keller, Bauriss des Klosters St. Gallen vom Jahre 820. Im Facsimile herausgegeben und erläutert. Zürich 1844, 4°.

Karl Boettcher, Der Baumcultus der Helenen, Berlin 1856.

Unger. Botanische Streifzüge.

Vertheilung der Nahrungspflanzen

nach ihren ursprünglichen

Verbreitungs-Mittelpuncten.

Erklärung der Zeichen.

- *Amylacea*
- *Oleosa*
- *Saccharina*
- *Acidula*
- *Salina*

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. CLXXIII Bd. I Heft. 1857.

Aus d. k. k. Hof- u. Staats-Druckerei

Über die geometrische Regelmässigkeit des Erdballes im Allgemeinen, insbesondere über diejenige seiner Wasserrinnen und die Abtheilung dieser in symmetrische Gruppen.

Von dem w. M. **Dr. A. Boué.**

Der Erdball scheint ein regelmässig symmetrisches Gebäude und ganz und gar nicht ein unförmlicher, unorganischer Klumpen zu sein, dessen Theile nur durch zufällige Aggregation an einander gekettet sind. Diese letztere Meinung ist aber bis auf die neueste Zeit fast die allgemeine gewesen; besonders wurde immer hervorgehoben und mathematisch bewiesen, dass die Erde sphäroidalisch sei und dass diese eigene Form durch Verflachung an den Polen und Anschwellung gegen ihre Mitte nach gewissen Naturkräften entstanden wäre.

Nach dem gelehrten Encke nähert sich ihre äussere Figur so sehr einem Revolutionssphäroid, dass, wenn man die Dimensionen desselben den Beobachtungen möglichst nahe anschliessend zu bestimmen versucht, die übrig bleibenden Unterschiede zwar nicht klein genug sind, um ganz allein als Fehler der Beobachtungen angesehen werden zu können, aber doch sich so vertheilen lassen, dass schon eine grosse Genauigkeit der Beobachtungsmittel dazu gehört, um Abweichungen von der regelmässigen Gestalt als wirklich in der Natur begründet zu constatiren. In diesem Sinne lässt sich mit grosser Annäherung der Satz aufstellen, die Erde bilde in der That ein regelmässiges Revolutionssphäroid, wie grossen Einfluss auch die Vertheilung der Masse im Innern und die Unregelmässigkeiten der Oberfläche auf die Beobachtungen, durch welche man ihre Gestalt zu ermitteln sucht, haben mögen. (Siehe Encke, Über die Dimensionen des Erdkörpers. Berl. astron. Jahrb. f. 1852, S. 318—342.)

Von einer innerlichen sowie äusserlichen Regelmässigkeit oder Symmetrie wollte Niemand etwas hören oder man verwies solche Gedanken in das Reich der Phantasie, zumal die wenigen Opponenten die wahren wissenschaftlichen Gründe dafür meistentheils gänzlich schuldig blieben. Doch findet man in einigen älteren Schriften, dass

ihre Verfasser unzweifelhaft mehr als eine Ahnung der Richtigkeit dieser Theorie hatten. Möge man sich die Bildung unserer Erde nach dem Systeme La Place's oder selbst eines Andern denken, so kommt man unbedingt doch immer zu dem Schlusse, dass diese Aggregation von unorganischen Stoffen nur nach den uns bekannten Naturkräften geschehen sein kann, welchen das Unorganische noch jetzt unterthan ist. Diese Mächte aber sind keine unumschränkte Monarchen; sie können nur nach sehr bestimmten und regelmässigen Gesetzen regieren, so dass ihre Producte sich auch nur zwischen gewissen Grenzen bewegen können und zugleich durch eine gewisse Regelmässigkeit oder Symmetrie ausgezeichnet sein müssen. Die Mannigfaltigkeit des Hervorgebrachten kann nur durch die verschiedenen Theile der Scalagrösse der Kräfte entstehen, während diese wieder durch die Zahl der mitwirkenden Kräfte, sowie deren mögliche gegenseitige Neutralisirung oder Verstärkung bedingt wird.

Dieses alles angenommen, so stosst man doch immer auf die ironische Einwendung: Sie werden uns doch nicht zu dem Unsinn bekehren, die Erde als einen grossen Krystall anzusehen, was schon durch die Schuttlager der Oberfläche genugsam widerlegt ist, denn diese Aggregate sind nur nach dem Gesetze der Schwere und nicht durch chemische Affinität entstanden. Weit entfernt von solcher krystallographischen Phantasie muss ich doch bemerken, dass auch die sphäroidale Form zu denjenigen gehört, welche durch Krystallisation oder physicalisch-chemische Affinität hervorgerufen wird. Diese Form ist selbst diejenige, welche für die Atome der Körper am besten zu passen scheint und wirklich im organischen wie im unorganischen embryonischen Zustande die angenommendste ist. Steigen wir höher auf in der Grössenscala der Körper, so bemerken wir im Unorganischen kugelige sowie sphäroidale Formen, wie z. B. Kalkspath, Schwefelkies u. dgl., welche durch ihr Äusseres selbst unter dem Mikroskope ganz und gar nicht als eigentliche Krystalle gelten können und doch eine sehr krystallinische Structur im Gefüge beurkunden. Dieses letztere wurde aber, was bestimmt angenommen ist, nur durch gewisse Gesetze der Krystallisation und Aggregation hervorgebracht. Jeder dieser neben einander liegenden und selbst in einander eingreifenden Theile ist eigentlich nur ein in seiner Bildung mehr oder weniger verhinderter Krystall, kurz das Ganze trägt offenbar die Spuren einer gewissen und sehr verschiedenartigen Regelmässigkeit, welche von

gewissen Gesetzen der Naturkräfte sowie von dem mehr oder weniger Eingreifen der einen oder der andern abhängt.

Ist das aber einmal zugegeben, so fällt es Einem nicht schwer, von diesen kleinen sphäroidalen Formen zu grösseren in der organischen sowie unorganischen Natur, wie z. B. unter den Felsarten, zu gelangen, bis man zu den Weltkörpern im Raume übergeht und gewahr wird, dass unsere Erde, wenn nicht eine mikroskopische sphärische Form, doch ziemlich tief in der ungeheuren Reihe dieser Formen steht, welche alle, soweit unsere Erfahrung oder unsere bewährtesten Theorien gehen, denselben grossen Naturkräften des Weltraums unterthan, ewig waren und bleiben.

In jedem Krystall schlummert eine gewisse Kraft, welche die Theile zusammenhält, indem er mit der äusseren Welt, sowie mit den Naturkräften in gewissen Verhältnissen steht, welche für die individuelle Gattung sich verschiedenartig gestaltet. So z. B. sind einige sehr thermo-elektrisch oder magnetisch, während andere durch Luft und Feuchtigkeit sich zersetzen, effloresciren oder gänzlich zerstört werden. Doch alles dieses ist bekannten Gesetzen unterworfen und geschieht in einer gewissen regelmässigen Ordnung. Was wir da im Kleinen beobachten, geschieht aber im Grossen mit der Erde. Auch sie ist dem Magnetismus, der Elektricität sowie der Hitze unterthan, indem sie auch gleicherweise durch atmosphärische Luft, Wasser und Feuer-Veränderungen besonders in der äusseren Hülle ausgesetzt ist. Doch der grösste Irrthum scheint der Glaube zu sein, dass diese letzten Umwandlungen ohne eine vielleicht periodische Regelmässigkeit vor sich gegangen sind oder gehen und dass die Producte davon die Symmetrie des Äusseren stören. Dieses letztere verändern sie in Wahrheit ebensowenig wie die unmerklichen Flecken einer Krystallfläche ihrer Symmetrie keinen Abbruch thun oder einige Sommersprossen ein menschliches Gesicht im Allgemeinen nicht verändern. Dann kommt bei der Erde noch der Umstand dazu, dass diese nur scheinbar Abnormitäten, eigentlich aber secundäre Resultate von primitiven Ursachen oder Kräften sind, welche in dem unorganischen Leben und so auch in unserer Erde liegen, aber unter gewissen und sehr bestimmt begrenzten Gesetzen stehen.

Wenn man schon genugsam die plutonischen sowie vulcanischen Gebilde als Kreise, Ellipsoide und Linien charakterisirt hat, so bildet der durch Wasser angehäufte oder angeschwemmte Schutt nur Massen

mit bestimmten geometrischen Formen. Wie in einem Gebirgsbache der Zufluss zu einem grösseren Wasser, so nimmt das Alluvium eines Flusses sammt dem Schuttkegel an seinem Ausflusse nur die Form einer dreieckigen Pyramide an, deren Spitze mehr oder weniger länger ist. Kommt der Schuttkegel in Berührung mit fliessendem oder Meereswasser, so entstehen daraus nur zwischen gewissen Grenzen liegende Kegelschnitte. Die Basis der Pyramide ist mehr oder weniger durch Abstumpfung modificirt. Ist der Lauf des Flusses bedeutend, so bilden sein Bett und sein Alluvium eine Reihe von abwechselnden dreieckigen pyramidalen und halb ellipsoidischen Massen, welche durch eine oder einige Linear- oder Zickzackspalten unter einander verbunden sind. Handelt es sich allein um Angeschwemmtes durch Ebbe und Fluth, durch Strömungen des Meeres oder nur durch Austreten der Flüsse, so nimmt das auf diese Weise Abgelagerte auch bestimmte Formen an, welche verschiedene gerade oder etwas gebogene Kegelschnitte darstellen; auf diese Weise entstehen Massen, deren Oberfläche flache, oder höchstens fein gestreifte, wellige oder parabolische Formen annimmt. Nur die Grössenscala derselben ist bedeutend verschieden, die allgemeinen Formen aber einfach und nicht zahlreich.

Diese Gedankenreihe im Auge behaltend, sehen wir uns auf der Erdoberfläche um, so wird es uns möglich, sowohl in ihrer allgemeinen Plastik als in ihrer geognostischen Geographie eine gewisse grosse Regelmässigkeit zu gewahren. Der feste Boden unseres Planeten in Berührung mit Luft oder Wasser ist kein buntscheckiges Gemälde, auf welchem der Maler Farben, Kleckse und allerlei Colorite nur hingespritzt hat, sondern ein harmonisches Ganze, dessen Regelmässigkeit wie die eines regelmässigen Kreuzes oder Sternes, einer Uhr u. s. w. durch ebensowohl innerlich als äusserlich wirkender Naturkräfte unter bestimmten Gesetzen hervorgerufen wurde und ewig steht.

Sollen wir mit der allgemeinen Plastik anfangen, so finden wir nicht nur grosse Ähnlichkeit unter den Hauptformen der Continente und Meere, sondern wir können diese symmetrische Gleichförmigkeit der räumlichen Gestalten zwischen gewissen Grenzen bis zum kleinsten Detail verfolgen. Ich brauche nur wieder an meine Abhandlung über die äusseren Formen der Erdoberfläche zu erinnern, wo ich so leicht die letzteren auf eine gewisse Anzahl beschränken und dieses

sowohl im Höckerigen und Tiefen, über dem Meere und unter demselben durchführen konnte. (Sitzungsber. 1849, Bd. 3, S. 266—285.)

In der geognostischen Geographie stellt sich ein ganz ähnliches Verhältniss der symmetrischen Regelmässigkeit dar, wenigstens wenn man gehörige geologische Wegweiser und Entzifferer dazu erhält. Weit entfernt, unregelmässig zusammengewürfelt dem Zufalle ihr Entstehen zu verdanken, nehmen alle Formationen Stellen ein oder bedeckten Theile des Erdballes, welche durch sich allein sowohl als unter sich gewisse symmetrische Formen bilden, deren verschiedene Abtheilungen auf verschiedene Ursachen des Entstehens zurückgeführt werden. Je älter nun die Gebilde sind, desto mehr können diese Formen mit der Zeit verwischt worden sein; je weniger die Formationen sich überdeckt haben oder die Schichtung gestört worden ist, desto leichter erkennt man die primitiven Formentypen.

So z. B. lassen sich alle plutonischen Gebilde, sowohl ältere als neue, auf zwei Hauptformen zurückführen, nämlich die kreisförmige und die lineare oder ein wenig geschlängelte. Die Krater und mauerähnlichen Wälle des Mondes sind die Photographien dieser Naturformen in den ältesten Zeiten, unsere Vulcane der Reflex der nämlichen in jüngeren Zeiten. Als Anhängsel des Plutonismus haben manche Gyps-, Schwefel- und Salzablagerungen, sowie besonders auch die Mineralwasser eine sehr ähnliche Vertheilung. Überblickt man aber auf einmal diese Eigenthümlichkeiten der Erdoberfläche in geraden und kreisförmigen Linien, so kommt man zu der Entdeckung nicht nur eines Parallelismus dieser letzteren, sondern auch zu einer gewissen Anzahl von symmetrischen einfachen Formen. Auf diese Weise stellt sich der atlantische Ocean als die grösste noch jetzt vorhandene Form in der Tiefe für das Linearplutonische dar, während das Stille Meer dasselbe für die kreisförmige Art noch ist. Darum umsäumen letztere Vulcane und brennen andere in ihrer Mitte, während im atlantischen Ocean nur lineare Vulcane sich zeigen.

Die Formen der neptunischen Gebilde sind eben so einfach und bedecken auch nur kreis-, oval- oder linearförmige Stellen, kurz es sind nur Becken, Riffe oder Rinnen-Bildungen. Vergleicht man sie unter sich, so fällt ihre symmetrische Ähnlichkeit gleich auf und selbst diese Formen stehen unter sich sowie auch mit dem plutonischen in einer gewissen regelmässigen Ordnung. Wenn man an die wahrscheinlichste Entstehung beider Arten von Gebilden denkt, so konnte daraus

nichts anderes als gerade solche regelmässige Symmetrie entstehen. Die neptunischen Formationen fanden an der Oberfläche der Erde Statt, aber ihre Ausbreitung hing von derjenigen der plutonischen ab, die letzteren aber sind nur die Thätigkeitszeichen der inneren Kräfte der Erde, welche wahrscheinlich einem Gesetz der Periodicität unterworfen sind, hinter welches wir noch nicht gelangt sind. Würde es sich wirklich so verhalten, so müsste natürlich Alles, im Kleinen wie im Grossen, regelmässig auf dem Erdballe sein; da wir dies nun schon an der Oberfläche bemerken können und es auch wirklich der Fall ist, so wird man unwillkürlich zu der Annahme einer sehr regelmässigen, jetzt noch meist unbekannten Grundursache berechtigt.

Wenn wir nur ahnen können, was im Innern der Erde ewig und möglichst periodisch regelmässig vorgeht, so können wir, wie eben gesagt, uns mit den Augen und Sinnen vergewissern, dass Ähnliches wenigstens an der Oberfläche der Erde vorgeht. Sie ist nämlich von einer Lufthülle umgeben, welcher die merkwürdigsten meteorologischen Verschiedenheiten nach der Lage der Gegenden, der Jahreszeiten und selbst der nächsten Gestirne eigen sind, indem zu gleicher Zeit eine kleine, nach Jahreszeiten oder Jahren, und eine grosse oder säculäre Periodicität sich in verschiedenen Richtungen der Meteorologie beurkundet. Auf der andern Seite wird ein grosser Theil des festen Erdkörpers von Wasser bedeckt, welches durch die Rotation der Erde und die Attraction des nächsten Weltkörpers gewissen immerwährenden Bewegungen unterworfen ist. Die letzteren wären fast mit dem Hin- und Hergehen eines Pendels zu vergleichen, wenn die Kraft der Bewegung sich nicht zu bestimmten Zeiten ändern würde. Diese Veränderungen sind aber einem periodischen Gange, nicht nur nach Monaten, sondern auch nach Jahreszeiten, unterworfen. Über die möglichen säculären Veränderungen wissen wir noch fast nichts. Wenn aber Alles auf der Erde so regelmässigen und periodischen Gesetzen unterthan ist, wie viel Wahrscheinlichkeit gewinnt dadurch die Annahme von etwas Ähnlichem für die Veränderungen und Kräfte des Innern der Erde.

Sehen wir uns im Weltraume um, so bemerken wir da alles schon Bekannte in einer merkwürdigen Regelmässigkeit und Ordnung, nur für das noch nicht genau Ermittelte kommen scheinbare Anomalien vor, welche aber mit der Zeit höchst wahrscheinlich verschwinden werden. So z. B. übersehen wir noch nicht recht die wahrscheinliche

regelmässige Vertheilung der Gestirne im Weltraume, sowie auch das Grundgesetz dazu, obgleich Mädler schon Gedanken über eine Centralsonne mitzutheilen gewagt hat. Die Nebelflecken, die Kometen und selbst manche veränderlichen Gestirne sind für uns noch ganz unerklärliche oder nur theilweise gelöste Räthsel. Doch wenn wir unser Sonnensystem durchschauen, so finden wir nicht nur in den Rotationen und Revolutionen dieser Himmelskörper, sondern selbst in der gegenseitigen Lage und Masse der Planeten sehr regelmässige Gesetze, sowie eine säculäre Periodicität in den Planeten und Mond-Perturbationen.

Das Wenige, was wir über Erdmagnetismus entdeckt haben, scheint auf ähnliche Gesetze für das Innere der Erde zu deuten.

Jetzt sind wir vorzüglich beschäftigt, den ganzen Einfluss zu ermitteln, welchen die Gestirne, besonders der Mond und die Sonne, auf unsere Erde in Hinsicht des Erdmagnetismus, der Temperatur und des Wetters haben. So z. B. hat man auch die Sonnenflecken mit dem Erdmagnetismus in Verbindung gebracht (s. Schwabe's, Wolf's u. A. Resultate), in dem Herr Nervander eine Äquation für die Temperatur der Periode gefunden hat, welche mit der Zeit der Rotation der Sonne um ihre Axe correspondirt (s. Jahn's Unterhaltungen. 1853, S. 403). Dr. Buys-Ballot hat aber schon gezeigt, dass während dieser 25,78 oder für uns 27,682 Tage die Hitze der Sonne durch die verschiedene Lage ihrer Flecken (s. Dr. Böhm's Beob. v. Sonnenfl. u. Best. d. Rotat. Elemente der Sonne. Wien 1854) nicht dieselbe bleibt, so dass dieses einen Einfluss auf die magnetische Declination ausübt, welche zwei Tage nach der grössten Sonnenhitze mehr westlich ist. Der tägliche Gang der magnetischen Nadel vergrössert und verändert sich allmählich in jener Periode von 27,682 Tagen (Pogg. Ann. 1850, Bd. 68 u. 1851, II. 12. Jahn's Unterhaltung. 1854, S. 374). Doch Herr Heucke hat nach Beobachtungen vom Jahre 1825—1840 wenigstens in einigen Sonnenfleckengruppen eine $15\frac{1}{3}$jährige Periodicität erkennen wollen; wenn dieses wirklich gegründet wäre, so würde dadurch ihrer Rückwirkung auf unsere Erde ein eigener Periodicitätsgang aufgedrungen.

Eines der am leichtesten greifbaren Beispiele dieser ewig gleichbleibenden Cyklen von Naturereignissen finden wir in der Bildung der Erddünste und Wolken, indem der Thau, der Regen und der Schnee diese emporgehobenen wässerigen Theile des Erdkörpers ihm zurückführt und zwar nach gewissen, wohl bekannten regelmässigen Gesetzen.

Kennen wir auch einige sehr constante Gesetze dieser Naturkraft, sowie selbst ihre täglichen, monatlichen, jährlichen und zehnjährigen regelmässigen Veränderungen und Perioden, so sind wir doch noch weit entfernt, das säcular-periodische, vorzüglich in allen Elementen, gründlich zu verstehen. Das Fehlende können wir mit einer wahrscheinlichen Genauigkeit nicht einmal muthmassen. In ein ganz ähnliches Stadium ist unsere Kenntniss der Erdbeben getreten (siehe meine Abh. über diesen Gegenstand. Sitzungsb. 1856, Bd. 22, S. 395). Wie für die Nordlichter [1]) und den Erdmagnetismus, so bestreben wir

---

[1]) Addenda zu meinem chronologischen Katalog der N. L. aus Jahn's Unterhaltungen f. Astr. u. s. w. (s. Sitzungsber. Berl. 1856, Bd. 22, S. 1).

1847. 24. Oct. 10—11 h. — 19. Nov. 10 h. 2'—10 h. 16'. — 31. Dec. Leipzig, auch Carlsruhe, Würtemb., Botzen. (Jahn. 1848. S. 219.)

1848. 29. Jan. $2^1/_2$ h.—$4^3/_4$ h. A.M. (Jahn. S. 58). — 21. Febr. $6^3/_4$—$7^1/_4$ h. Leipzig, Pegau, Lützen, Merseburg, Warza (dito. S. 83, 90 u. 100). — 2. April 8 h. 40' P. M. — 6. April 3 h. 45'—4 h. 12' A. M. und 17. Dec. 8—$8^3/_4$ h. Leipzig (S. 132 u. 420). — 6. April. — 19. u. 22. Oct. — 23. Oct. 6 h. 50'—9 h. 6' (stark). — 24., 25. u. 26. Oct. (Spuren). — 24. Oct. $11^1/_2$ h.—1 h. A. M. Paris. De la Pylaie (Ann. meteor. Fr. 1849, Bd. 1, Th. 2, S. 216). — 17. Nov. 10 h. 26' (stark). — 17. Nov. Alsen. Th. Brorsen (S. 373). — Magn. Pert. Goldschmidt (1849, S. 49). — 18. November (Spuren). — 21. Nov. $7^3/_4$ h.—8 h. 31' P. M. — 22. Nov. und 13. Dec. (Spuren) Aachen. Heis (Jahn. 1849, S. 73—75). — 17. Dec. $9^1/_2$—11 h. P.M. Moskau. Wartig (S. 312).

1849. 19. Febr. 11 h. P.M. — 20. Febr. — 21. Febr. 10 h. P. M. — 22. Febr. 7—12 h. — 27. Febr. (auch zu Pegau, Kühn), alle zu Leipzig (S. 71, 80 u. 103). — 5. Juni. Dorpat. Mädler (1851, S. 139). — 22. October 9 h. 20' Leipzig (1849, S. 344). 6—12 h. Aachen. Heis (S. 370).

1850. 22.—23. Febr. Göttingen u. Leipzig. Magnet. Perturb. (1850, S. 96). — 4. Juni 12—13 h. Aachen. Magnet. Pert. (1850, S. 197). — 2. Oct. 7—8 h. P. M. Bonn, Aachen, Hamburg. Heis (1851, S. 126).

1851. 24. August $8^3/_4$—10 h. P. M. Leipzig, Keller (S. 286). — 26. Sept. 8—9 h. 37' Aachen. Heis (S. 400). — 29—30. Sept. $11^1/_2$—2 h. u. 2. Oct. 10 h. Neunkirchen (Saarbrück), Lichtenberger (S. 351). — 30. Sept. bis 1. Oct. Kamenz, Vogel (1851, S. 344). — 2. Oct. 5—11 h. (auch Dresden). — 3. Oct. 8 h. 20'—9 h. 50' Heis (S. 405—415). — 17. Nov. 7 h. 30'—8 h. 30'. — 20. Nov. 6 h. 10'—8 h. 10'. — 30. Nov. 7 h. 33'—10 h. 30'. — 18. Dec. 9 h. 30' (schw.). — 21. December 6 h. 20'. — 25. Decbr. 8 h. 50'—11 h. (stark). Verden (Hannover) C. F. Pape. — 31. Dec. Osnabrück (1851, S. 39; 1852, S. 28—30).

1852. 3. Januar 7 h. 35'—9 h. 40'. — 19. Jan. 11 h. 15'. — 19. Januar 12 h. 20. Jan. 6 h. 20' A. M. und 9 h. 10' P. M. (schön). — 20. Jan. P. M. (Elberfeld). 6 h. Aachen. Heis (1852, S. 47). — 25. Jan. 10 h. 30'. — 18. Febr. 7 h. 30' bis 8 h. 43'. — 19. Febr. 7 h. 15'—12 h. 30' (prächtig). — 20. Febr. 9—10 h. 15' u. 22. Febr. 8 h. (schwach). Verden. Pape (auch Leipzig, Neunkirchen, Sulzbach), Hr. Hansteen Koblenz, Krakau, Hamburg, Preny, Russland, Cassel, Metz (S. 29, 83, 84, 86, 88, 92, 117, 146 u. 208). — 12. März 8 h. 50' (Spuren). — 15. März 10 h. (schwach). Verden. — 25. März 9 h. P. M. Warschau (S. 247). — 26. März

uns eine säculäre Periodicität auch hier zu finden, wie es z. B. im J. 1852 Hr. Jahn versuchte. Er hat nämlich in den Katalogen der grossen Erdbeben die Perioden von 25 oder 27 Jahren, von 74 oder 76 Jahren, und von 99, 101 oder 102 Jahren herausfinden wollen (s. Unterhalt. f. Astr. u. s. w. 1851, S. 241, 256, 297, 304, 317 u. 320).

Man hat oft behauptet, dass in den ältesten geologischen Zeiten eine grössere Hitze an der Oberfläche der Erde war und dass der Mangel an grossen Continenten mehr Dünste, Wolken und Regen als jetzt erzeugte, man hat aber nicht immer die Grundursache davon angegeben, nämlich dass, wie noch jetzt im Monde, die grossen kreisförmigen Gestalten die Oberhand hatten und die damaligen Inseln nur einige Theile der Ränder dieser Krater sein konnten. Wenn die Erdoberfläche eine so verschiedene Plastik wie die jetzige hatte, so

$8^3/_4$—$10^1/_2$ h. Leipzig. — 12. April. 7 h. 5′—7 h. 30′ Verden und Hessen-Darmst. Spengler (S. 383). — 10.—11. Juli 11 h. Münster. Heis (S. 256). — 10. Aug. 10—12 h. — 11. Aug. $10^1/_2$—12 h. dito (S. 301). — 12. Sept. 12 h. — 13. Sept. 8 h. 30′—9 h. 40′. — 17. Sept. 9 h. 30′—10 h. 25′. — 21. September 3 h. 40′. — 10., 13. u. 18. Oct. (schwach). Verden. — 18. Oct. u. 11. Nov. Würtemb. (Telegr. gestört) (S. 392 u. 399). — 10. u. 11. Nov. 8 h. 30′—10 h. (auch Erlangen), alle Verden. Pape (S. 362 u. 399). — 11. Dec. 7—8 h. Neunkirchen. Lichtenberger (S. 391).

1853. 12. Juli. 20., 26. u. 30. Aug. Hawarden. — 31. Aug. Arbroath. — 1. Sept. Greenwich. — 2. Sept. dito, Clifton, Liverpool, York, Durham. — 2. Sept. 9 h. bis 10 h. P. M. Angeln (Schleswig). 7—11 h. Quebec (sehr schön), (1853, S. 364 u. 376). — 3. Sept. Clifton. — 8. Sept. Arbroath. — 28. Sept. Durham (S. 392). — 31. Oct. $9^1/_2$ h. Bedfordsh. (S. 389) u. $6^1/_2$—10 h. 33′ Münster. Heis. — 1. Nov. (Spuren). Münster (1854, S. 11—13).

1856. 2. März $7^1/_4$ h. P. M. zu Sponholz (Mecklenburg. naturhistor. Ver. 1856, S. 135). — 11. März 8—11 h. P. M. Senftenberg. Brorsen (1856, S. 114). — 19—23. Oct. Bamberg. Ellner (S. 351).

1604, 29. Oct. Ostsee. Dav. Fabricius (S. 340). — 5. Dec. 1768. Göttingen (Hannov. Magaz. 1768, S. 1654). — 18. Jan. 1770 (dito. 1770, S. 193). — 31. Aug. 1770 (dito. S. 1217). — 1780. Carlsruhe. Boekmann (Götting. Mag. 1789. H. 5. S. 217—267). — 27. März 1781. Watermeyer (Hann. Mag. 1781, dito S. 477). — 8. Oct. 1782 (dito S. 1465).

Zur Completirung für Beobachtungen in hoher nördlicher Breite, nicht südlicher als 50° N. Br., siehe man noch die gute Sammlung des Hrn. Peter Force (Smithsonian. Contrib. Washingt. 1856, Bd. 8, S. 1—118), in welch letzterem Bande auch Denison Olmsted seine Theorie wieder durch die neuere seculäre Periode der N. L. zu bestätigen sucht.

Geräusch der N. L. Brorsen zu Flensburg hörte ein solches wie dasjenige eines auffliegenden Vogels (Jahn's Unt. 1850, S. 160 u. 189). — C. A. Schuhmacher hörte nur ein Geräusch wie das Knistern des Schnees in kalten Tagen (1851, S. 391).

Herr R. Wolf hat noch 327 N. L. Erscheinungen bekannt gemacht. Siehe Mitth. der naturf. Ges. in Bern 1855, S. 43—45. Zürich. Vierteljahrsch. 1856, S. 196, 197 u. Heis, Unterhaltungen im Gebiete der Astronomie. 1857. S. 83—88.

war der Lauf und die Wirkungen der Gewässer überhaupt ganz anders, sowohl in den Meeren als auf dem trockenen Lande. Jetzt laufen sie in mehr oder weniger tiefen grossen und geneigten Rinnen, deren Bildung, Formen und Richtung ganz von den verschiedenen Gebirgssystemen abhängt. Es ist jetzt ein erwiesenes Axiom, dass der Ursprung der Hauptthäler und Berge ein gleichzeitiger ist. Da aber anderswo schon bewiesen wurde (s. Élie de Beaumont's Arbeiten sowie Sitzb. 1851, Bd. 6, S. 20; 1846, Bd. 22, S. 681), dass die Gebirgszüge auf dem ganzen Erdballe eine grosse Regelmässigkeit zeigen, so folgt daraus als unabwendbares Corollar, dass die grossen Furchen oder Thäler der Erde auch nur ein regelmässiges symmetrisches Netz darstellen. Sie bilden Gruppen von parallelen Linien, deren geometrische Regelmässigkeit eben so gross ist als diejenige der Streifenreihen auf Krystallflächen.

Das einfachste Beispiel wird durch die oberen Thäler einer Kette gegeben, zu deren Hervorbringung nicht viele verschiedenen Gebirgsbildungsperioden beigetragen haben, wie z. B. der mittlere Theil des Bergrückens zwischen Norwegen und Schweden, ein Theil der Pyrenäen, des Kaukasus u. s. w. Dort bilden die Rinnen nur eine Reihe von parallelen Furchen, deren symmetrische Ähnlichkeit unverkennbar, deren Richtung aber nach derjenigen der Gebirge verschieden ist.

Die anderen Rinnengruppen haben ihre jetzige Form nur durch das Zusammenwirken mehrerer Gebirgsformationen erreichen können. So z. B. kettet ein unverkennbarer Parallelismus fast alle grossen, von SO. nach NW. gerichtete Thäler oder Gewässer, welche man schräg durch Europa, von der Garonne bis zur Vaschka im nördlichen Russland, auf der Karte verfolgen kann. Hierzu gehören auch manche Flüsse in den beiden Amerika, wie z. B. im nördlichen der Mackenzie, Missouri u. s. w., im südlichen der Colorado u. s. w. Eine gleich starke Ähnlichkeit zeichnet die Flüsse aus, welche, vom Pruth bis zum Don, in das Schwarze Meer fliessen, und selbst die obere und untere Wolga sowie der Kuban, Kur, Euphrat, Amur, Deria, ein Theil des Niger u. s. w. gehören zu dieser Gruppe.

Aber auch die entgegengesetzte Richtung, von NO. nach SW., bemerkt man in manchen Flusstheilen Sibiriens und Asiens überhaupt, wie z. B. im Indus, Seledge, Nerbudda u. s. w. Man findet sie ferner in den anderen Welttheilen, wie z. B. in Europa in dem mittleren Laufe der Wolga, dem unteren des Don, des Dniester und der Donau,

am Mittelrhein, am nubischen und oberen Nil, am unteren Niger, sowie in manchen Flüssen der beiden Amerika, wie im Ohio, im nördlichen Colorado, Parana, S. Francisco, im Darling in Neu-Holland u. s. w.

Dagegen befindet sich vom westlichen Ural an durch das ganze nördliche Sibirien eine ganz andere Abtheilung von S—N. Rinnen, welche auch in Hinter-Indien stark ausgedrückt erscheint, sich aber in etwas kleinerem Massstabe durch Europa bis zum atlantischen Ocean in einigen Flussgebietstheilen verfolgen lässt, wie z. B. in der Theiss, der magyarischen Donau, der böhmischen Elbe, dem Mittelrhein, der französischen Rhone, der oberen Loire u. s. w.; auch der untere Nil gehört hierzu. In den beiden Amerika ist diese Art der Furchen häufig und in grossem Massstabe im Missisipi, Magdalena, und Paraguay zu erkennen.

Eine diesem Systeme orthogonale Flussgruppe ist die von W. nach O. oder vice versa, welche so charakteristisch für viele Theile der Flüsse des südlichen Sibirien, der Centralkette von Asien, in China, Indien (Tapleefluss) u. s. w. ist und sich in Europa zu beiden Seiten der Alpen, in der Loire und einigen Flüssen der iberischen Halbinsel sowie selbst im oberen Niger in Afrika wieder zeigt. In der neuen Welt ist sie auch, obgleich weniger häufig, in seinem nördlichen sowie in dem südlichen Theile vorhanden. In Letzterem gibt sie Anlass zu dem bedeutendsten Theile des Laufes des Amazonen-Flusses und zu dem untern Orinoco, indem in Nord-Amerika dieses System meistens nur die mittleren Theile der Flussgebiete bildet.

Lassen sich auf diese grobe Art die Furchen der Erde sehr leicht in unter sich symmetrische Gruppen abtheilen, so kommt man zu demselben Resultate, wenn man die Richtung der Thäler mit mathematischer Genauigkeit classificirt wie Élie de Beaumont es für die Gebirgssysteme gethan hat. Geht man auf der andern Seite ins Detail ein und setzt an die Stelle der Weltkarte die eines kleinen Landes, so findet man daselbst dieselbe Möglichkeit der Rinnengruppirung nach gewissen, sehr begrenzten Richtungen. Doch müssen natürlicherweise die Verschiedenheiten unter den Furchen da die kleinsten sein, wo die wenigsten Gebirgssysteme sich befinden und umgekehrt.

Vergleicht man dann die grossen Flussgebiete unter sich, so theilen sie sich ein in einfache oder solche, welche nur einem Richtungssysteme angehören, und in zusammengesetzte oder solche, welche

durch mehrere Richtungssysteme hervorgerufen sind. In beiden Fällen aber haben ihre Hauptformen unter sich eine grosse Ähnlichkeit, mögen nun ihre Hauptrichtungen identisch oder nicht oder gegenseitig selbst orthogonale sein. So z. B. ähneln sich die Bette der Flüsse, mögen sie nun von NW. nach SO. oder in entgegengesetzter Richtung oder von S—N. oder von N—S. u. s. w. fliessen. Doch bei den zusammengesetzten Läufen stellt sich das nämliche dar; so finden wir z. B. einen dem Rheine ähnlichen Flusslauf im Jenissei, den Po im Grossen im Ganges, die Donau im Obi, den Indus im Euphrat, den Mississipi im Amazonenflusse u. s. w.

Vergleicht man nur Theile der zusammengesetzten Flussbette unter einander, so erkennt man hier im Detail dieselbe Ähnlichkeit, wenn auch unter sehr verschiedenen Grössen; so z. B. findet man das symmetrische Verhältniss der ungarischen Donau zur Theiss, in grossem Massstabe in dem Donah und dem Ganges, im Paraguay und und dem Parana wieder, besonders wenn die Wässer des Parana und Araguay nicht getrennt wären. Die Form der Bifurcation für zwei zusammenmündende Flüsse ist selbst so allgemein, dass man früher an die viel seltenere der Trifurcation kaum glauben wollte, obgleich ich unter Anderem das Beispiel des Zusammenflusses des Sutschesa und der Piva in der Tara, in der Herzegowina anführte. Doch hat dieses nur entstehen können, weil die Piva sehr nahe an der Ausmündung der Sutchesa in die Tara in erstere fällt. Der merkwürdige Ausfluss der Donau in das Schwarze Meer stellt sich im Amur wieder ein, während der chinesische gelbe Fluss auf einer grossen Scala zwischen Lautcheu und Tchitchuen die zackiggewordene Donauspalte zwischen Moldava und Orsova darbietet, sowie auch der Lauf dieses Flusses zwischen Regensburg und Wien sich im Nil zwischen Cairo und Sennaar im Grossen wiederfindet. Selbst zwischen dem Laufe des Huang-ho und Takiang in China besteht manche Ähnlichkeit, aber theilweise nur in umgekehrter Richtung u. s. w. Diese sonderbaren Typen des Laufes der Flüsse sind namentlich durch Spaltenreihen entstanden, welche durch die dem Innern der Erde innewohnenden Kräfte hervorgebracht wurden. Da diese letzteren nur unter bestimmten Gesetzen stehen, so mussten auch ihre Resultate identisch oder ähnlich sein, obgleich manchmal in verkehrter Weise.

Schon lange hat man auf die Ähnlichkeit der Contourformen der Continente und besonders gewisser Erdtheile aufmerksam gemacht

(s. Sitzb. 1849, Bd. 3, S. 277). So hat man nicht nur auf die vielen nach Süden gekehrten Spitzen, sondern ganz besonders auf die ähnlichen Formen von Süd-Amerika, Afrika und Indien hingedeutet. Diese Ähnlichkeit beschränkt sich aber nicht blos auf ihre Grenzen gegen den Ocean, sondern sie ist auch eine orographische und hydrographische, obgleich der Massstab und das Detail dieser Rücken und Rinnen etwas verschiedenartig ist. So liefert uns das englische Indien sammt Ceylon im Kleinen das Bild Süd-Amerika's mit der Feuerland-Insel, obgleich die gewaltigen Anden, die brasilianischen Gebirge nebst jenen von Neu-Granada und Guyana, sowie das Plateau Boliviens durch viel niedrigere Rücken und Erhöhungen in Indien vertreten werden. Einen ähnlichen Unterschied nur der Grösse findet man zwischen dem Amazonenflusse und der Kistna, sowie dem Platastrome und der Catyery. Merkwürdigerweise findet man auch im nordöstlichen Indien zwischen dem Godavery und dem Mahanudy eine solche Wasser-Anastomose wie von dem Orinoco zum Rio Negro und Amazonenflusse.

Zwischen dem jetzt noch nicht im Innern genug gekannten Afrika und Südamerika erscheinen die Ähnlichkeiten geringer. Erstlich ist die Insel Madagaskar viel weiter nördlich gelegen als die Falklandsinseln, das Innere mehr im allgemeinen gehoben als dasjenige Südamerika's indem die höchsten Küstenketten in beiden gerade auf entgegengesetzten Seiten liegen. Wenn man die Sahara mit dem Amazonenbecken vergleichen sollte, so würde auch da sich ein förmlicher Gegensatz der Lage finden, welcher noch durch den Lauf des Nils erhöht wird, denn der Nil scheint fast für die Entwässerung Afrika's den Platz des orthogonal fliessenden Amazonenflusses einzunehmen. Für den Niger, den Zaire, den Orangefluss und so manchen andern des westlichen Afrika, findet man in Südamerika fast kein Äquivalent ausser in amerikanischen Flüssen, welche gerade einen entgegengesetzten Lauf zeigen, indem doch auf der südöstlichen Küste Afrika's einige Flüsse im Meere münden, welche sich auch in Amerika reichlich finden.

Durch diese Oppositionen zwischen zwei doch in ihren äusseren Grenzen ähnlichen Continenten muss man recht zur Erkenntniss kommen, dass, wenn sehr allgemeine genetische Ursachen eine Ähnlichkeit der Conturen haben hervorbringen können, auch die anderen mehr untergeordneten der Gebirgsformationen diesen zwei Dreiecken eine solche differentielle Potenz der Verschiedenheit zutheilen mussten.

Es ist dies ein ähnlicher Fall wie die merkwürdige Zerstückelung des südöstlichen Theiles von Indien und Australien, sowie die gleiche auf der andern Seite der Erde, in dem nördlichen Amerika und Europa. Es erinnert ferner an die orthogonale widersinnige Verschiedenheit der Grösse zwischen dem atlantischen und dem stillen Ocean, sowie an die grössere Anhäufung der Continente gegen den Nordpol und der Wassermassen gegen den Südpol. Diese grössten Gegensätze im Grundgebäude unserer Erdoberfläche können nur auf Urgenetischem beruhen, indem in dem weiteren Verfolge der Bildung der Erdoberfläche auch jene Widersinnigkeiten in ähnlichen allgemeinen Formen auf secundär abgeleitete Ursachen hindeuten, welche sich durch ihre gegenseitige stark (oder deutlicher gesagt in orthogonaler Richtung) verschiedenen Resultaten sehr deutlich charakterisiren. Da wir aber durch die neuere Geologie in Erfahrung gebracht haben, dass letztere Veränderungen in der Erdoberfläche nur zu gewissen Zeiten ihr Perigeum erreicht haben, so unterstützt dies die Hypothese von einer durch die Eigenthümlichkeiten und Kräfte des Erd-Innern hervorgebrachten Periodicität.

Ob aber die Annäherung von anderen Weltkörpern auch etwas dazu beigetragen haben mag, können wir bis jetzt weder ganz verneinen noch bejahen, denn zwischen einem Zusammenstoss zweier Weltkörper im Raume und ihrer möglichen grösseren oder geringeren Annäherung ist ein gewaltiger Unterschied. Letztere würde gewiss einen kosmischen Einfluss ausüben, dessen Resultate und Grenzen bei unseren mangelhaften Kenntnissen noch nicht recht ermittelt werden konnten. Dass die Erde oft in dem Schweife eines selbst nicht von Menschen gesehenen Kometen eingehüllt gewesen sein mag, geben manche berühmte Astronomen zu (Rümker, Jahn's Unterhalt. 1853, S. 389); da wir aber weit entfernt sind, alle Kometen und besonders ihren Lauf zu kennen, so bleibt noch immer Raum genug für die Theoretiker, welche gern zu solchen Hypothesen ihre Zuflucht nehmen, was ich im Gegentheil sehr ungern thue.

Doch ein Anderes ist der Nutzen, welchen wir aus dem begründetsten Materiale über die Gestirne und besonders über die Planeten für unsere Untersuchungen des Ursprungs der Eigenthümlichkeiten auf der Erdoberfläche ziehen können. Gibt man nur zu, dass die Naturkräfte dort dieselben wie auf unserer Erde und wahrscheinlich nur in ihrer Grösse und ihren Resultaten verschieden sind, so können wir

in den Bemerkungen über die regelmässige Symmetrie der Gewässer und Länder der Planeten neue Stützen für unsere Anschauung der Erde schöpfen. Was den Mond betrifft, so bemerkt man eine gewisse Symmetrie der Central- und Ringgebirge sammt den Rillen und Flächen oder Maren, und besonders zeigen die sogenannten Rillen eine solche Regelmässigkeit, dass gewisse Astronomen daraus Monumente und Festungswerke haben machen wollen.

Über das Vorkommen der Rosolsäure im Steinkohlentheer.

Von **S. Tschelnitz**,
technischem Chemiker.

Bei den vielfältigen Untersuchungen, denen der Theer durch die tüchtigsten Chemiker unterzogen wurde, gelang es eine Menge von Körpern aus demselben abzuscheiden. Einige davon sind genau studirt, bereits in der Industrie eingeführt und finden theils direct, theils indirect im grossen Massstabe Anwendung; ich erwähne hier das Steinkohlentheeröl, das Benzin, Paraffin, Kreosot, das Nitrobenzin, die Pikrinsäure. Andere Körper hingegen wurden noch wenig untersucht und blos dem Namen nach bekannt. So hat Runge [1]) bereits vor mehr als 20 Jahren aus dem Steinkohlentheer unter anderen Körpern auch die Rosolsäure und Brunolsäure isolirt, worüber Mansfield in einem sehr interessanten Aufsatze über die Untersuchung des Steinkohlentheers [2]) sich folgender Weise äussert: „Was die öligen Säuren des Theers betrifft, so wissen wir darüber nur wenig. Runge beschrieb deren drei, die er Carbolsäure, Rosolsäure und Brunolsäure nannte. Von beiden letzteren Säuren hat man seitdem nichts wieder gehört und ihre Existenz muss als zweifelhaft betrachtet werden“. Das Vorhandensein der Carbolsäure im Theer wurde indessen durch Laurent bestätiget [3]).

In der Fabrik von Destillationsproducten des Theers von Hrn. C. König zu St. Veit bei Wien, hatte ich mehrfach Gelegenheit die

---

[1]) Poggendorff's Annalen, 31. Bd., S. 65, 513 u. 32. Bd., S. 308, 328.
[2]) Quarterly Journal of the Chemical Society, vol. 1, pag. 244.
[3]) Annales de Chimie et de Physique, 3. série, tome 3, pag. 196.

Bildung der rosolsauren Verbindungen im Grossen zu beobachten; ich erlaube mir daher nicht nur die Existenz der Rosolsäure durch Vorweisung der betreffenden Präparate nachzuweisen, sondern auch einige vorläufige Mittheilungen über das Verhalten dieses Körpers zu machen.

Die Rosolsäure zeichnet sich hauptsächlich dadurch aus, dass sie mit Alkalien leicht Verbindungen eingeht, welche prachtvoll roth gefärbt sind. In Fabriken, wo Steinkohlentheer verarbeitet wird, hat man häufig Gelegenheit Kalkstücke, mit Mörtel überworfene Ziegelsteine etc. an gewissen Stellen mit dem schönsten Roth bekleidet zu sehen, was sich dadurch erklärt, dass die Rosolsäure mit dem vorhandenen Alkali, hier hauptsächlich Kalk zu der rothen Verbindung Veranlassung gibt. Sind die Umstände (hinsichtlich des Theeröls, des Alkalis und der vorherrschenden Wärme) besonders günstig, so findet man diese rothen Verbindungen äusserst schön und in grosser Menge vor, wie folgende Beispiele zeigen:

Beim Einreissen einer Kesselmauerung (der Kessel diente nämlich zur Destillation von rohem Theeröl) zeigte sich ein grosser Theil des vorhandenen Mörtels schön roth gefärbt. Eine Kammer mit Postamenten aus Mauerwerk durchzogen, auf welchen mehrere Flaschen mit schwerem Theeröl gefüllt standen, deren einige durch Versehen zerbrachen, wobei das Öl reichlich durch das Mauerwerk sickerte, wurde später in eine Trockenkammer umwandelt. Die in derselben herrschende feuchte und gleichmässige Wärme war derart für die Bildung der rothen Verbindung, grösstentheils aus rosolsaurem Kalk bestehend günstig, dass nach einer geraumen Zeit beim Einreissen des erwähnten Mauerwerks fast sämmtlicher vorhanden gewesene Mörtel in den verschiedensten Nüancen roth gefärbt erschien und zwar auf die Weise, dass immer die unterste Stelle des Mörtels, welche gegen eine Fläche der Ziegelsteine zu liegen kam, das intensivste Roth zeigte. Diese Erscheinung mag daraus zu erklären sein, dass das durchsickerte Theeröl an den Ziegelflächen einen Anhaltspunkt fand, mithin die Umstände für die Bildung der rothen Verbindung daselbst weit günstiger als an anderen Stellen waren. Dies war auch auffallend bei den das Mauerwerk durchziehenden Eisenstangen zu bemerken, wobei der an ihren Flächen vorhanden gewesene Mörtel ebenfalls in Folge der erwähnten Ursache, von intensiv rother Farbe erschien. Letztere Thatsache dürfte die Meinung der

Arbeiter in Theerfabriken, wo ähnliche rothe Verbindungen sich zeigen, erklären, dass das Eisen wesentlich zur Bildung der rothen Farbe beitrage.

Eine Flasche in welcher Theeröl mit überschüssiger Kalkmilch vermischt, an einem warmen Orte mehrere Monate sich selbst überlassen blieb, zeigte nach dieser Zeit eine höchst intensiv roth gefärbte Masse, die derart ausgetrocknet war, dass der Geruch des Theeröls, so hartnäckig dieses sonst allen Körpern anhängt, nur unbedeutend hervortrat.

Gelinde Wärme und Feuchtigkeit beschleunigen sehr die Bildung der rothen Verbindungen, und ich hatte oft Gelegenheit zu bemerken, wie bei frischen Kesselmauerungen gewisse Stellen, die zufälliger Weise mit Theeröl in Berührung gebracht, eine schwach röthliche Farbe zeigten, mit der Zeit durch den Einfluss der Wärme intensiv roth erschienen.

Die auf erwähnte Weise erhaltene trockene rothe Masse diente mir als rohes Material zur Darstellung von Rosolsäure und deren Verbindungen. Es handelte sich vorerst hier nicht um die absolut reine Darstellung der Rosolsäure, sondern ich stellte mir blos folgende zwei Fragen:

1. Lässt sich die Rosolsäure auf ökonomische Weise im Grossen darstellen?
2. Kann dieselbe in den Künsten und Gewerben mit Vortheil Verwendung finden?

Die erste Frage muss unbedingt bejahet werden, indem man auf leichte Weise in beliebiger Menge, und zwar mit zwei wohlfeilen Körpern, Theeröl und Kalk, die Kalkverbindung (rosolsauren Kalk) darstellen und daraus leicht die Rosolsäure abscheiden kann.

Bei der Anwendung des Rohmaterials zur Abscheidung der Rosolsäure, welches man, wie aus dem früher Erwähnten zu ersehen, durch Zusammenbringen von schwerem Theeröl mit Kalkmilch und Aussetzen des Gemisches unter fleissigem Umrühren einer gleichmässig gelinden Wärme leicht darstellen kann, hat man hauptsächlich darauf zu sehen, dass die rothe Masse vollkommen trocken, mithin möglichst frei von den anderen öligen Körpern sei. Zur Abscheidung der Rosolsäure aus dem rohen Materiale wurden die reinsten und am meisten roth gefärbten Stücke ausgesucht, gepulvert, durch ein Sieb geschlagen, um Steinchen und andere gröbere

Theilchen zu entfernen, hierauf in einer Porzellanschale mit Wasser übergossen und in kleinen Antheilen Schwefelsäure hinzugefügt; es entstand ein starkes Aufbrausen von entweichender Kohlensäure unter Bildung von schwefelsaurem Kalk, während der gebunden gewesene Farbstoff mit den zum Theil noch vorhandenen öligen Körpern in Form eines bräunlich rothen Häutchens an der Oberfläche der Flüssigkeit erschien und abgenommen wurde. Diese Operation wiederholte ich so lange, bis eine genügende Menge des braunrothen Körpers sich abgeschieden hatte. Die gesammelte Masse wurde so lange mit Wasser gekocht, als sich noch ölige Körper verflüchtigten, dann abfiltrirt, mit Wasser ausgewaschen und mit Weingeist behandelt, wodurch die Rosolsäure nebst der Brunolsäure Runge's in Lösung kam, welch' letztere beim Abfiltriren als braunrothe Flüssigkeit, in dünnen Schichten röthlich gelb erschien.

Die alkoholische Lösung gab mit Alkalien und alkalischen Erden zusammengebracht überraschend schöne rothe Lösungen, wobei die mit Kalk hervorgebrachte mehr rosenroth, hingegen die durch Kali, Natron, Ammoniak erzeugten, dunkelviolet gefärbt waren.

Um die Rosolsäure rein darzustellen, kann man nach der von Runge angegebenen Methode verfahren, nämlich die wie oben erhaltene, weingeistige Lösung mit Kalkmilch vermischen, wobei eine schön rosenroth gefärbte Flüssigkeit von rosolsaurem Kalk entsteht, aus der man nach dem Abfiltriren die Rosolsäure mit Essigsäure fällt. Dieses Verfahren, nämlich das Zersetzen durch Säuren und das Wiederauflösen mit Kalkmilch ist so oft zu wiederholen, als noch ein brauner Rückstand von Brunolsäure bemerkbar ist. Die Rosolsäure wird dann auf einem Filter gesammelt und nach dem Aussüssen und Trocknen in Weingeist gelöst, den man der freiwilligen Verdunstung überlässt, oder es wird die Lösung von rosolsaurem Kalk etwas eingedampft, mit etwas Alkohol vermischt und krystallisiren gelassen. Die abgesonderten gefärbten Krystalle von rosolsaurem Kalk sind durch wiederholtes Lösen in Wasser, Abdampfen, Zerlegen mit Essigsäure und Wiederauflösen in Kalkmilch zu reinigen. Zuletzt scheidet man die Rosolsäure aus dem Kalksalze ab.

Ein abgeändertes Verfahren, welches ich bei der Gewinnung der Rosolsäure aus dem Rohmateriale anwendete, bestand darin, dass ich letzteres im gepulverten Zustande mehrmals mit Wasser

behandelte, die roth gefärbten Lösungen filtrirte und das Filtrat mit Schwefelsäure versetzte, wodurch in der Flüssigkeit eine starke Trübung entstand und sich eine reichliche Menge bräunlich rother Flocken abschieden, welche gesammelt und wie früher behandelt wurden.

Die Rosolsäure stellt eine orangerothe Masse dar, die sich wie ein Harz verhält; sie wird nämlich in der Wärme weich, ist in Wasser unlöslich, dagegen leicht löslich in Alkohol und Äther. Die Lösung wird, wie erwähnt, mit Alkalien zusammengebracht, prachtvoll roth gefärbt. Die Verbindungen der Rosolsäure mit Kalk, Kali, Natron, Ammoniak u. s. w. lösen sich in Wasser ebenfalls mit schön rother Farbe.

Was die zweite Frage betrifft, nämlich die Anwendung der Rosolsäure in den Künsten und Gewerben, so haben meine bisherigen Versuche gezeigt, dass die Farbe sehr unbeständig, daher kaum Anwendung finden dürfte.

Ich glaubte anfangs, dass die Rosolsäure wegen ihres Verhaltens gegen alkalische Erden, sich besonders als Kalkfarbe werde verwenden lassen, allein als ich rosolsauren Kalk längere Zeit dem Sonnenlichte aussetzte, verlor die Farbe allmählich an Feuer und verwandelte sich in ein fahles Roth; setzt man ferner die rothe Kalkverbindung einer starken Hitze aus, so wird die Farbe schnell zerstört, unter Zurücklassung eines grauen Pulvers.

Als ich zur stark ammoniakalischen Lösung der Rosolsäure eine Alaunlösung fügte, entstand nach kurzer Zeit ein in der Flüssigkeit schön hochviolet erscheinender Niederschlag; beim Abfiltriren ging die Flüssigkeit roth gefärbt durchs Filter, während eine schmutzig rothe Masse aus Thonerde, nebst einem kleinen Theil Farbstoff bestehend, zurückblieb. Dies geschah auch bei Anwendung der Kali- und Natronlösung der Rosolsäure. Da der Farbstoff nur in Verbindung mit den erwähnten Alkalien eine schön rothe Farbe annimmt, diese Verbindungen aber leicht löslich, mithin durchs Filter gehen, so kann von der Bildung schön rother Lacke keine Rede sein.

Eine rothe Tinte, die ich aus der Kali- und Ammoniaklösung der Rosolsäure unter Hinzufügen von etwas Gummilösung darstellte, gab ursprünglich Schriftzüge, die von den mit Carmin geschriebenen kaum zu unterscheiden waren; allein die Schrift erblasste nach und

nach und nahm eine gelbrothe Farbe an. Diese Veränderung geschah bei der mit der Kaliverbindung bereiteten Tinte nach mehreren Wochen, bei der mit der Ammoniak-Verbindung bereiteten hingegen schon in einigen Minuten. Dass im letztern Falle das Erblassen durch die schnelle Verflüchtigung des Ammoniaks bewirkt sei, überzeugte ich mich, denn ein mit Ammoniak befeuchteter Körper über die gelbrothen Schriftzüge gehalten, veranlasst sogleich die ursprünglich carminrothe Farbe der letztern, die in kürzester Zeit wieder verschwindet.

Beim Schluss dieser vorläufigen Mittheilung erlaube ich mir die Bemerkung, dass ich nicht ermangeln werde die Resultate der im Zuge befindlichen Analysen der Rosolsäure und ihrer Salze, sobald selbe zum Abschluss gekommen, der hohen kais. Akademie der Wissenschaften vorzulegen.

SITZUNG VOM 22. JÄNNER 1857.

Das w. M. v. Littrow theilt folgendes Schreiben des Directors der Sternwarte am Collegio Romano, P. A. Secchi mit:

„Sono ancora in debito di rispondere alle sue domande sul modo da me tenuto nell' ingrandire la macchia selenografica di Copernico. Primieramente Ella già sa, e io l'ho publicato nei Comptes Rendus dell' Accademia di Francia, che questa fotografia è cavata non dalla Luna direttamente ma da un disegno fatto su di una rete trigonometrica fatta al micrometro filare del nostro equatoriale. Quindi è evidente che poteva aversi qualunque ingrandimento, purchè si adoprasse un oculare potente abbastanza da rilevare i minuti dettagli che si volevano inserire nel disegno. Avendo noi usato comunemente 760 o 1000 volte di ingrandimento con la bontà del nostro stromento, ci è stato facile ottenere una scala grande assai piena. Anzi le dirò che le minuzie che si vedono sono tante e così svariate, specialmente se capita aria buona e punto di luce favorevole, che non credo mai possibile a mano umana disegnare tutto, nè la fotografia potrà mai direttamente scoprirci tali dettagli, perchè la sola oscillazione dell' aria basta a cancellarli. Tengo adunque fermo il consiglio del Sig. Phillips di continuare il disegno, e io riceverei con piacere tutte le correzioni e critiche che mi saranno inviate. Solo prego chi vorrà occuparsene a non mettere subito la mano a correggere, ma ad aspettare il vero punto di luce, senza di che si guasterebbe. È vero che sotto questo punto la parte battuta dal sole non si scorge così bene come un giorno avanti di illuminazione, ma crederei meglio fare due disegni ovvero cambiare sistema di chiaro oscuro. Gli astronomi giudicheranno qual sia per esser il meglio. — Molte correzioni le ho fatte io pure, e alcune sopratutto agli orli distanti che sono venuti

troppo compressi nella figura, benchè nel resto fedeli: una ricostruzione del diseguo sopra misure più precise farà sparire i piccoli difetti che ancora restano. Spero che Ella avrà a quest' ora ricevuto le copie che gli ho inviato per mezzo dell' ambasciata: desidererei in linea di favore avere da Lei qualche indicazione del come trova il lavoro e a dirmene i difetti trovativi.

Con questa occasione le comunico una singolare costruzione del barometro che mi è avvenuto di trovare in questi giorni, e che se non m'inganno è per far nascere molti miglioramenti nell'uso di questo stromento. La nuova costruzione consiste in attacare il tubo barometrico liberamente ad un braccio di una leva, sia essa una bilancia o una stadera comune; per mezzo di pesi collocati dall'altro capo della leva si equilibra il tubo, ed ogni piccola variazione di pressione che avvenga nell' atmosfera è accusata dal moto della leva stessa. Se questa sia fornita di lungo indice come ho fatto io, un decimo di linea di variazione nella colonna può esser accusato da più di due linee di movimento dell' indice. Io ho messo sul giudice della bilancia uno specchio e guardandovi con un cannochiale una scala lontana, ottengo i centesimi di linea con una grandezza di $^1/_4$ di pollice! — Questo per le misure differenziali è un miglioramento insigne, perchè non è più necessario tener conto dell' altezza assoluta della colonna, ma del suo peso quindi il tubo può essere non trasparente e di ferro onde lo stromento non sarà più fragile, e di molto più facile costruzione. Di più siccome la variazione del peso per una determinata altezza della colonna è proporzionale alla sua sezione, facendo questa molto grande si avrà una notabile variazione di peso nello strumento e potrà mettersi questa forza a profitto per vincere gli attriti, e fare sì che la macchina graficamente registri con sicurezza col lapis la pressione dell'aria. Per le misure assolute bisognerà conoscere la sezione del tubo per ridurre la pressione all' unità dell' area, ma saremo independenti dalle variazioni di temperatura, di gravità, di capillarità, purezza del mercurio e simili che rendono il barometro così incerto. Gli esperimenti che sto facendo provano il pregio della nuova costruzione sopra l'espettazione mia.

La prego a comunicare all' Accademia questo mio nouvo congegno, su cui fra poco stenderò una breve memoria etc.

Roma, 10. Gennajo 1857. P. A. Secchi.

Vorträge.

Über Gewitter überhaupt, Hagelwetter insbesondere.

Von **A. Freih. v. Baumgartner.**

Man hat es von jeher als eine der wichtigsten und schönsten Aufgaben der Physik angesehen, aus den allgemeinen Naturgesetzen die Erscheinungen im Grossen des Weltalls, insbesondere jene in der Atmosphäre der Erde zu erklären und es ist aus dem Bestreben in dieser Richtung eine der interessantesten Wissenschaften, die Meteorologie, hervorgegangen.

Es ist natürlich, dass der Stand dieser Wissenschaft das Gepräge der Ausbildung unseres physicalischen Wissens an sich tragen und dass ein Fortschritt in der Naturlehre überhaupt auch eine Bewegung in der Meteorologie zur Folge haben müsse. Die in der neuesten Zeit zur Geltung gekommenen Ansichten über das Verhältniss der Naturkräfte zu einander und über ihre gegenseitige Umwandlung können daher auch nicht ermangeln, einen Einfluss auf den Stand unserer Kenntniss der Lufterscheinungen zu äussern und es ist schon in vorhinein zu erwarten, dass vorzüglich jene räthselhaften Meteore, bei welchen Wärme und Elektricität eine so grosse Rolle spielen und wo die gesammten Kräfte der Natur in einem erbitterten Kampfe gegen einander zu stehen scheinen, ich meine die Gewitter, von diesen Ansichten nicht unberührt bleiben können.

Ich habe es nun versucht, diese grossartigste aller Lufterscheinungen aus einer Umsetzung von Kräften zu erklären und dadurch einiges Licht in dieses dunkle Gebiet zu bringen. Das Folgende enthält die Resultate meiner Bemühung:

Die Erscheinungen, deren Inbegriff man mit dem Namen eines Gewitters bezeichnet, sind: Donner und Blitz, wässerige Niederschläge und Luftbewegungen, endlich eine namhafte Temperaturverminderung. Letztere wird gewöhnlich gar nicht zu den wesentlichen Bestandphänomenen eines Gewitters gezählt, oft gar nicht

ausdrücklich angeführt oder nur nebenbei erwähnt, und doch ist sie vielleicht dasjenige, was an dem grossartigen Verlaufe den wichtigsten Antheil hat. Dass aber bei einem Gewitter in der Region desselben eine Temperaturerniedrigung vor sich gehe, beweisen allgemein bekannte Erscheinungen: Die wässerigen Niederschläge sind bei einem Gewitter in der Regel reichlicher als bei einem gewöhnlichen Regen und lassen sich nur aus einer bedeutenden Herabsetzung der Temperatur in den Wolken erklären, ja man hält fast allgemein jeden heftigen, auf einem beschränkten Raume stattfindenden Regen, einen sogenannten Platzregen, für einen Gewitterregen und der Landmann bezeichnet einen solchen in mehreren Gegenden charakteristisch mit dem Namen eines stillen Gewitters. Der Niederschlag besteht bei starken Gewittern häufig nicht aus tropfbarem, sondern aus zu Eis erstarrtem Wasser, wie es nur bei grosser Kälte entstehen kann und doch ereignen sich solche Gewitter in der Regel nur in der wärmsten Jahres- und Tageszeit. Aber selbst wenn tropfbares Wasser bei einem Gewitter herabfällt, steht seine Temperatur tief unter jener, die nach dem normalen Gesetze der Wärmeabnahme von unten nach oben in der Gewitterwolke stattfinden müsste; die Luftsäule, durch welche sich ein Gewitter entladet, erscheint nach einem solchen Regen bedeutend abgekühlt und es hält oft ein kühles oder gar kaltes Wetter mehrere Tage nach einem Gewitter an. Selbst wenn es bei einem Gewitter an einem Orte nicht zu einem Regen kommt, so gewahrt man daselbst doch einen von der Gewitterwolke ausgehenden kalten Wind, der ihrem Zuge folgt, zum Beweise, dass er in ihr seinen Ursprung hat. Geht der Erkaltungsprocess so weit über den Eispunkt hinaus, dass sich nicht blos Eis bildet, sondern dasselbe beim Herabfallen nicht wieder zu Wasser zusammenschmelzen kann; so nimmt das Gewitter den Charakter eines Hagelwetters an; wird aber die genannte Grenze nicht überschritten, so bleibt das Gewitter ein einfaches Donnerwetter oder gibt sich gar nur als Platzregen oder als Wetterleuchten kund. Es ist darum ein Hagelwetter von einem gewöhnlichen Donnerwetter nicht specifisch verschieden.

Ein Gewitter ist der Kampf der Natur, bei welchem die gestörten Verhältnisse der Wärme, Feuchtigkeit und Elektricität wieder auf ihren normalen Gang zurückgeführt werden. Es bedarf nicht der Beihilfe einer lebhaften Einbildungskraft, um an dem, was vor und nach einem Gewitter und während eines solchen in der Luft vorgeht,

das Bild eines hitzigen Streites zu erkennen, wie er auf Erden leider oft zu ganz anderen Zwecken ausgefochten wird. Die schwüle, drückende Luft, die feierliche Stille, das Heranziehen düsterer Wolken, ihre Anhäufung an bestimmten Stellen des Firmaments, ihr stetes Anschwellen, die Vereinigung zerstreuter Nebel zu gebirgsartigen Massen, endlich der schmetternde Donner und der zuckende Blitz, wirbelnde Winde und gewaltige Stürme, Regengüsse und Hagelfälle und zuletzt, wenn überhaupt der Kampf mit einem Male ausgefochten wird, Rückkehr der Ruhe und der Heiterkeit des Himmels, das Herabblicken der Sonne auf verwüstete Felder und abgebrannte Häuser, alles dieses lässt der Phantasie wenig zu thun übrig, um zwischen beiden Kämpfen eine schlagende Ähnlichkeit zu finden. In einer wissenschaftlichen Untersuchung darf man es aber nicht bei einer blossen Andeutung bewenden lassen: vielmehr muss durch eine genaue, Schritt für Schritt von der Erfahrung unterstützte Analyse der Erscheinungen nachgewiesen werden, dass bei einem Gewitter der normale Gang der Wärme, Feuchtigkeit und Elektricität wirklich gestört sei.

Man sieht es allgemein als einen Vorboten eines Gewitters an, wenn die Luft ungewöhnlich warm und drückend schwül ist. Diese Schwüle ist von dem Gefühl, das ein hoher Wärmegrad erregt, sehr verschieden: denn Jedermann unterscheidet schwüle, drückende Luft ganz bestimmt von der Hitze eines heiteren Sommertages und selbst von dem Sonnenstechen vor einem Regen. Saussure und seine Gefährten fanden bei 5° R. auf dem Montblanc die Luft so drückend, dass sie meinten, sie würden ein im Schatten angezündetes Feuer als angenehm erwärmend gefunden haben, während ihnen die Sonnenstrahlen, welche das Thermometer nur um 2° steigen machten, unerträglich waren. Es rührt dieses Gefühl von dem an Sättigung grenzenden Zustande der Feuchtigkeit her, der bei der herrschenden Windstille die Ausdünstung des Körpers vermindert und der mit einer solchen verbundenen Wärmeabgabe im Wege steht. Darum ist in Gegenden, wo es an Luftbewegung fehlt und Dünste in grosser Menge vorhanden sind, auch ein solches Gefühl für den dortigen Menschen gleichsam permanent. Dieses ist im Calmengürtel der Äquatorialzone der Fall. „Wenn“ sagt Maury (dessen Geographie des Meeres S. 163) „der Seefahrer diese düstere traurige Region hinter sich hat und in jener der Passate angelangt ist, so athmet er frei auf und prüft mit gesteigertem

Interesse die Angaben seines Logbuches. Er ist erstaunt zu finden, dass ungeachtet der drückenden, beängstigenden Luft in jenen regnerischen Breiten, während er in ihnen kreuzte, Thermometer und Barometer tiefer gestanden haben, als in dem klaren Wetter auf beiden Seiten jenes Gürtels.“ Länder, deren Luftwärme und feuchter Boden die Bildung von Wasserdünsten besonders begünstigt, sind darum auch Gewittern stark ausgesetzt. Die Bedeutung ungewöhnlicher Feuchtigkeit für Gewitterbildung ergibt sich aus der Erfahrung. Bei uns sind nach Pilgram (dessen Untersuchungen über das Wahrscheinliche der Witterungskunde S. 381) nicht die heissen, sondern die feuchten Sommer die gewitterreichsten. Er fand nämlich Jahre heftiger Donnerwetter:

in 113 heissen Sommern	29	folglich	1	in je	4	Jahren
71 kühlen „	18	„	1	„ „	4	„
102 feuchten „	41	„	1	„ „	2·5	„

Das Gangesdelta in Ostindien mit seinem kaum über die grösste Fluthhöhe gehobenen Boden ist die eigentliche Heimath der Gewitter und selbst der Hagelwetter, die doch sonst in so tiefer Lage eine grosse Seltenheit sind.

Was die Temperatur anbelangt, so ist es nicht die absolute, sondern ein mit Rücksicht auf Jahreszeit und Ortsverhältnisse ungewöhnlicher, rasch eintretender Stand derselben, der das Entstehen von Gewittern begünstigt. Die Gewitter sind zwar in heissen Ländern in der Regel häufiger als in gemässigten oder gar in kalten und bilden sich am öftesten in den wärmeren Monaten des Jahres und in den heissesten Stunden des Tages aus; aber es gibt auch in den Abendstunden oder des Nachts Gewitter und selbst der Winter ist nicht immer frei davon, ja in manchen Ländern sind die Wintergewitter sogar überwiegend und diese treten wieder gerade in den kältesten Monaten ein. Eine ungewöhnliche Temperatur scheint aber Gewitter nur mittelbar zu begünstigen, nämlich nur insoferne, als sie einen schnellen und starken Temperaturwechsel und grössere Wärmedifferenzen in horizontaler und verticaler Richtung möglich macht. Auf offener See, wo die normalen Wärmeverhältnisse überhaupt weniger gestört werden, sind auch Gewitter eine Seltenheit oder gar etwas Unerhörtes. In der heissen Zone treten sie nur in der Zeit ein, wo auf heiteren Himmel rasch Bewölkung folgt, da bringt aber wieder jeder Tag sein Gewitter. Im afrikanischen Hochlande, wo auf versengende Hitze ungeheuere Regengüsse,

auf Windstille die verheerendsten Stürme folgen, sind Gewitter auch so häufig, dass nach d'Abbadin in 100 Tagen deren nicht weniger als 56 vorkamen. In Ländern, die von periodischen Wechselwinden beherrscht werden, kommen Gewitter nur zur Zeit des Windwechsels vor, dann aber auch sehr häufig. An der Westküste von Sierra Leone bis Apollonia gehen vom April bis Juni selten zwei Tage ohne die furchtbarsten Gewitter vorüber. Buenos-Ayres mit seinem ebenen niedrigen und feuchten Boden wird, ungeachtet einer nicht sehr grossen Luftwärme (26° R. im Sommer, 8° im Winter) zur Zeit der Südostwinde (Pamberos) von heftigen Gewittern häufig heimgesucht. Unter den Ländern, wo Wintergewitter herrschend sind, ist vielleicht in dieser Beziehung Norwegen am gründlichsten untersucht. Da hat man die Erfahrung gemacht, dass solche Gewitter nur an den Küsten vorkommen, wo das Land steil gegen das Meer abfällt und die Fiorden zahlreich sind; im Innern des Landes kennt man sie kaum. Man rechnet an den Küsten sicher auf ein Gewitter nach lange anhaltendem Froste oder nach langem Thauwetter, besonders wenn der Wind rasch von SW. nach W. oder NW. umschlägt, also überhaupt bei einem raschen Temperaturwechsel. In kalten Ländern sind Gewitter in dem Masse seltener als es rasche Temperaturwechsel sind. In Nowa Semlja hörte Bakhamine unter 71—73° n. Breite in zwei Sommern und 26 Wintern nur 3 Mal donnern; in Grönland hat Gieseke in 6 Jahren nur ein Donnerwetter erlebt; auch nach Erged's Bericht donnert es daselbst überhaupt sehr selten. Localverhältnisse, die rasche Temperaturveränderungen begünstigen, befördern auch Gewitterbildung. Flache Gegenden in der Nähe hoher oder steiler Gebirge sind darum in der Regel gewitterreich, wie z. B. die Lombardie, der Landstrich an der Südseite von Wien etc.

Auch in verticaler Richtung findet man vor einem Gewitter die normalen Wärmeverhältnisse gestört. Unter normalen Verhältnissen nimmt die Temperatur der Luft von unten nach oben ab und diese Abnahme befolgt ein gewisses Gesetz, nach welchem man, wenn die Temperatur in der Nähe des Erdbodens gegeben ist, jene in einer bestimmten Höhe berechnen kann. Vor einem Gewitter ist es in der Regel anders. Brandes erzählt, dass er vor einem Gewitter die Temperatur in einer Entfernung von 18 Fuss vom Boden sogar höher (um $1\frac{1}{2}$° R.) gefunden habe, als 4 Fuss über der Erde. Als La Peyrouse sich bei seiner im Jahre 1787 unternommenen

Seereise am 26. Mai zwischen Japan und Corea befand, zeigten die auf den Masten aufgestellten Wachen an, dass sie glühend heisse Dünste fühlten, die vorübergingen, aber nach je 1½ M. wiederkehrten. Bei näherer Untersuchung fand man, dass das Thermometer, das auf dem Verdecke 14° R. zeigte, an der Wachstation auf 20°R. stieg. In der folgenden Nacht ereignete sich ein heftiger Sturm.

Wenn auch eine solche förmliche Umkehrung der Wärmeverhältnisse nur in den unteren Regionen der Luft herrscht, so zeigt sich doch auch oben ein ungewöhnlicher Gang der Wärme; denn die Erfahrung lehrt, dass vor einem Gewitter die Temperatur der Luft nach oben viel rascher abnimmt, als unter normalen Verhältnissen. Brandes versichert, bei Beobachtungen über die irdische Strahlenbrechung bei schwüler Gewitterluft oft eine so starke Refraction gefunden zu haben, dass nur ein ungewöhnlich grosser Unterschied in der Temperatur der Luftschichten sie zu erklären vermag. Man hat in der That gefunden, dass in gewitteriger Luft die Temperatur oft schon in 40—60 Klaft. Höhe um 1° C. falle, während eine solche Abnahme sonst erst in je 90—100 Klaft. erfolgt.

Dem gestörten Gange der Wärme steht ein nicht minder abnormer Zustand der atmosphärischen Elektricität zur Seite. Der normale elektrische Zustand der Luft ist der positive und dieser ist innerhalb 24 Stunden zweimal in einem steten Wachsen und ebenso oft in einem steten Abnehmen begriffen, erreicht also in einem Tage zwei Maxima und zwei Minima. Birt, der diesem Gegenstande in neuester Zeit eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und in den Jahren 1845, 1846 und 1847 zu Kew bei London 10526 Beobachtungen der Luftelektricität angestellt und registrirt hat, erhielt darunter nicht weniger als 10176 mit positiv elektrischen Anzeigen und nur 324 mit negativen (26 konnten nicht in Betrachtung gezogen werden). Zugleich war das Erscheinen von negativer Elektricität immer mit Regen und in den meisten Fällen sogar mit schwerem Regen verbunden. Vor einem Gewitter ist aber weder der eine noch der andere elektrische Zustand der Luft in einem regelmässigen Steigen und Fallen begriffen, sondern er verschwindet häufig gänzlich oder wächst rasch über das normale Maass an, und es wechselt schnell hinter einander der positive mit dem negativen. Bei bevorstehenden heftigen Gewittern ist es keine Seltenheit, dass die Elektricität in einer Minute 10—12 Mal vom Positiven ins Negative übergeht und umgekehrt.

Dass bei dem ausnahmsweisen Zustande der Wärme und Feuchtigkeit der Luft auch eine nicht gewöhnliche Bewegung derselben eintreten werde, lässt sich mit Grund erwarten und diese Erwartung bestätigt die Erfahrung vollkommen. Vor einem Gewitter herrscht gewöhnlich unten grosse Windstille und man sieht diese als einen ebenso sicheren Vorboten eines Donner- und gar Hagelwetters an, wie drückende Schwüle, ja letztere kann ihrer Natur nach nur bei ruhiger Luft stattfinden; in den oberen Regionen ziehen die Wolken, wenn deren sichtbar sind, in bestimmter Richtung fort, dabei gibt es in Folge der ungewöhnlichen Erhitzung des Bodens innerhalb einer verhältnissmässig geringen Erstreckung einen starken aufsteigenden Luftstrom. Sobald das Gewitter ausbricht und Regen und Hagel herabfällt, gehen von der Gewitterwolke meistens sehr kalte Windstösse nach allen Richtungen aus und treffen somit auch Gegenden, über welche das Gewitter gar nicht hinzieht. Sie jagen in wirbelnder Bewegung Staub auf und erregen in grösseren Gewässern die furchtbarsten und gefährlichsten Wellenbewegungen. In der Mitte eines solchen Wirbels herrscht oft völlige Windstille. Wenn das Gewitter vorüber ist, stellt sich meistens ein Wind ein, der von dem vor dem Gewitter in der Richtung abweicht. Er ist oft sehr trocken.

In unseren Gegenden findet vor einem Gewitter meistens ein Fallen des Barometers Statt, nach dem Gewitter tritt wieder ein grösserer Luftdruck ein.

Gewitterwolken zeichnen sich schon durch ein so eigenthümliches Äussere vor gewöhnlichem Gewölke aus, dass sie Jedermann leicht als solche erkennt. Ihre dunkle, gelbliche oder aschgraue, häufig sogar völlig schwarze Farbe, ihr aufgedunsenes zerzaustes Wesen sind auffallend genug. Doch kommen ihnen noch andere, nicht allgemein bekannte Charaktere zu. Ihre Ausbildung erfolgt rascher, als die anderer Wolken; sie unterliegen fortwährend Veränderungen an Grösse, Form und Dichte und schweben in der Regel tiefer. Eine Gewitterwolke ist nur auf einen verhältnissmässig kleinen Platz am Himmel beschränkt und wenn auch das ganze Firmament bei einem Gewitter überwölkt ist, so unterscheidet man doch leicht den speciellen Ort, wo die gewaltige Macht ihren Sitz aufgeschlagen hat. Dass oft eine solche drohend herabblickende Wolke am Horizont steht, während der übrige Theil des Firmaments wolkenlos ist, weiss Jedermann. Endlich herrscht im Innern einer Gewitterwolke eine

merkwürdige ununterbrochene Bewegung, die Beccaria mit dem Gewimmel in einem Käse voll Würmer vergleicht.

Besonders merkwürdig und für unseren Zweck wichtig ist das Eigenthümliche, wie eine Gewitterwolke sich verdichtet und vergrössert. Die einem Gewitter vorhergehende hohe Temperatur bildet reichliche Wasserdünste und diese verbreiten sich in der Atmosphäre vorzüglich nach oben und zwar darum 1. weil ihre Verbreitung nach dem Dalton'chen Gesetze in dieser Richtung wegen der stets abnehmenden Dichte der Luft leichter vor sich geht als in horizontaler Richtung; 2. weil die Dünste schon für sich specifisch leichter sind als die Luft und daher schon nach den hydrostatischen Gesetzen aufsteigen müssen; 3. weil sie durch den aufsteigenden Luftstrom in die Höhe geführt werden. Ungeachtet dieser Luftstrom keine sehr bedeutende Höhe erreichen kann, weil es ihm nur möglich ist, bis zu jener Schichte zu steigen, deren Dichte jener der erhitzten Luft gleich ist — der Rechnung nach selbst bei einer Temperatur von 30° C. am Boden höchstens auf 1600 Kl. Höhe — so können doch die Dünste durch das Zusammenwirken von allen drei vorerwähnten Ursachen eine bedeutende Höhe erreichen, wenn sie nicht früher in eine Temperatur gelangen, bei der sie nicht mehr insgesammt ausdehnsam bleiben können. Ist letzteres der Fall, so verliert ein Theil davon seine Ausdehnsamkeit und nimmt die Form von hohlen Wasserbläschen an, die wahrscheinlich mit Dunst vom Maximum der Spannkraft erfüllt sind. Diese Bläschen sind aber ungemein klein, indem ihr Durchmesser selbst da, wo sie weisse Wolken bilden, 0·0005 Par. Zoll nicht zu überschreiten scheint und bei den dichtesten Wolken nicht über 0·001 Z. beträgt. Darum sind sie einzeln schon in geringer Entfernung nicht sichtbar und trüben auch, so lange sie nicht dicht genug an einander stehen, die Luft nicht merklich, sondern vermindern höchstens die Intensität der blauen Farbe des Firmamentes. So wie aber ihre Zahl in demselben Raume wächst und sie auch einen grösseren Durchmesser erhalten, wobei zugleich ihre Wanddicke zu wachsen scheint, bewirken sie eine Trübung, dann einen milchigen Überzug des Himmels und erscheinen endlich als Wolke, deren Farbe desto dunkler ist, je dichter die Bläschen an einander gedrängt werden. In Folge des grösseren Durchmessers und besonders der stärkeren Wanddicke sinken sie auch tiefer herab. Das Wasser dieser Bläschen unterliegt aber nichts desto weniger der Verdunstung wie im gewöhn-

lichen Formzustande, ja diese wird sogar durch die grosse Oberfläche, die es dem Raume darbietet, ganz besonders begünstigt. Daher steht dem Ausscheidungsprocesse des Wassers aus Dünsten Verdunstung zur Seite und es kann eine Wolke nur dann als solche fortbestehen, wenn der Process der Verdunstung nicht von jenem der Ausscheidung überwogen wird. Schon wenn beide einander das Gleichgewicht halten, muss die Form der Wolke einer beständigen Veränderung unterliegen, indem gerade an den äusseren Grenzen derselben Verdunstung und Niederschlag am lebhaftesten vor sich gehen und der eine oder andere dieser Vorgänge bald an dieser bald an jener Stelle das Übergewicht behauptet. Daher die ungemeine Veränderlichkeit der Wolken und eine Mannigfaltigkeit ihrer Formen, wie sie selbst die Gebilde der lebhaftesten Phantasie nicht erreichen. So erscheinen uns die Wolken nicht blos von unten aus gesehen; sie bieten von oben dasselbe Schauspiel dar. Graham und Beaufoy sahen bei ihrer am 17. Juni 1824 zu London unternommenen Luftfahrt aus einer Höhe von 9216 Fuss die tief unter ihnen schwebenden Wolken in den verschiedensten Gestalten und von den mannigfachsten Farben. Mit Recht sagt daher Dove: „eine Wolke besteht nur, indem sie entsteht und vergeht“.

Wenn in einer Wolke ein Übergewicht der Ausscheidung und Zufuhr von Wasserbläschen über die Verdunstung an der äusseren Grenze stattfindet, so erfährt sie eine Vergrösserung, geschieht dieses aber innerhalb ihrer Begrenzung, eine Verdichtung. Geht diese so weit, dass die Bläschen sich berühren, so laufen sie zu massiven Tropfen zusammen, so wie Schaum in durchsichtiges Wasser zusammenfliesst, sobald Blase an Blase sich berühren. Nach der gewöhnlichen Vorstellungsweise kann eine solche Veränderung nur durch einen kalten Luftstrom oder durch den Beitritt ausdehnsamer Dünste bewirkt werden. Allein den Vorgang bei der Verdichtung von Gewitterwolken kann man sich hiedurch keineswegs genügend erklären. Der Verdichtungsprocess geht nämlich da so rasch vor sich und die Luft, in welcher er stattfindet, ist nach Deluc's Beobachtungen so trocken, dass an eine hinreichende Zufuhr von ausdehnsamen Dünsten nicht gedacht werden kann. Von einem kalten Luftstrom kann er auch nicht herrühren, weil sich der Weg eines solchen am Himmel stufenweise immer mehr bemerklich machen müsste und die dadurch verdichtete Wolke nicht so scharf begrenzt sein könnte, als es Gewitterwolken in der Regel sind. Die umsichtigsten Beobachter, wie

Saussure, Deluc, Brandes, Dove, Kämtz haben erklärt, dass Gewitterwolken gleichsam aus ihrem Innern herauswachsen und somit die Quelle der Erkaltung in sich selbst haben müssen. Nach den bisherigen Ansichten der Physiker kann eine solche Wolke nur die Veranlassung zu einer Erhöhung, nicht aber die zu einer Verminderung der Temperatur in sich tragen, da beim Übergang der Dünste in tropfbares Wasser, dieses mag nun hohle oder volle Tropfen bilden, gebundene Wärme frei wird. Es gibt in der That Fälle, wo eine Wolke in ihrem Innern eine höhere Temperatur zeigt, als nach Aussen zu und dies kann somit nach dem eben genannten Hergang erklärt werden. Einen solchen Fall hat Deluc auf dem Gebirge von Salève beobachtet. „Die Luft“ sagt er, „war sehr heiter und mein Thermometer mit isolirter Kugel, in freier Luft in der Sonne aufgehängt, zeigte $4^2/_3{}^0$ meiner gewöhnlichen Scale. Ich sah eine kleine Wolke in der Luft unter mir sich bilden, sie nahm einige Zeit zu, erhob sich, umgab mich und verbarg mir gänzlich die Sonne und die Ebene. Ich beobachtete mein Thermometer, es war befeuchtet wie der Strauch, an dem es hing, und stieg auf $5^1/_2{}^0$. Die Wolke fuhr fort sich zu heben, stieg über mich und die Sonne erschien wieder; obgleich aber ihre Strahlen aufs neue auf die Kugel meines Thermometers fielen, so sank es doch auf $4^2/_3{}^0$, welches noch einige Zeit hindurch die Temperatur der Luft war“ (Deluc, neue Ideen über Meteorologie S. 76). Gewitterwolken zeigen aber ein gerade entgegengesetztes Verhalten. Birt spricht (Rep. of the brit. ass. 1849, 190) von einer Gewitterwolke, die eine Erstreckung von 6 engl. Meilen hatte, in der Mitte Schnee fallen liess, rings um diese Stelle herum Hagel, nahe am Rande aber Regen. Dies stimmt mit der längst und oft gemachten Bemerkung überein, dass Gewitterwolken nur in der Mitte Hagel herabsenden, am Rande aber Regen. Diese Wolken müssen also am Rande wärmer gewesen sein als im Innern und daher einen Process beherbergt haben, der nicht blos die durch Zersetzung der Dünste frei gewordene Wärme verschwinden machte, sondern noch einen Überfluss von Kälte zurückliess. Mir scheint ein solches Verhalten unwiderstehlich darauf hinzudeuten, dass hier eine Umsetzung von Wärme in Elektricität vor sich gehe, um so mehr, als hiermit nicht blos das Verschwinden von Wärme, sondern zugleich das Erscheinen von Elektricität erklärt wird. Die Raschheit, mit der die Elektricität in der Gewitterwolke sich entwickelt, ist überhaupt

nur aus der hier angedeuteten Hypothese begreiflich, während sie aus den für gewöhnlich angenommenen Quellen der Luftelektricität völlig unerklärbar bleibt. Wie schnell muss wohl die Elektricität in einer Wolke entstehen, die, während sie den Gipfel eines Berges verhüllt, ununterbrochen donnert und blitzt, ohne dass die Ableitung in die Erde die Elektricität zu erschöpfen vermag? Eine Umsetzung der Wärme in Elektricität bei der Bildung von Gewitterwolken wird aber noch wahrscheinlicher, wenn man sie auf die einzelnen Phänomene, welche einem Gewitter vorangehen und dessen Ausbildung begleiten, anwendet. Dieses soll nun hier in möglichster Kürze geschehen und erst nachdem es vollbracht ist, in der Betrachtung der Gewitterphänomene weiter gegangen werden.

Wärme und Feuchtigkeit sind die Bedingungen, an deren Dasein das Entstehen eines Gewitters gebunden ist. Durch Wärme wird das Wasser in ausdehnsamen Dunst verwandelt und nur mittelst dessen gelangt ein grosses Quantum Wasser und Wärme, wiewohl letztere in gebundenem Zustande, in die höheren Regionen der Luft. Die Wärme wird dort in dem Masse frei, als die Dünste in tropfbares Wasser übergehen. Die besondere Form, in welcher das Wasser gleich beim Übergange der Dünste in solches erscheint, erhöht die Capacität des Raumes für das Wasser. Die Bläschenform macht es nämlich dem Wasser möglich, in der Luft in Schwebe erhalten zu werden und nicht gleich nach der Ausscheidung herabzufallen. Ein Kubikfuss Raum kann selbst bei 30° C. Wärme nur 12·7 Gran Wasserdunst fassen und es entfallen hiernach für den Raum, den ein Bläschen von 0‴0006 Durchmesser und 0‴00002 Wanddicke einnimmt, nur $\frac{82}{10^{14}}$ Gran Wasser in Dunstform, während ein Bläschen von dieser Beschaffenheit $\frac{5}{10^{9}}$ Gran tropfbares Wasser, mithin nahe 6000 Mal mehr enthält. Für einen grösseren Luftraum wird dieses Verhältniss allerdings viel geringer sein, weil die Dunstbläschen darin nur zerstreut vorkommen, immerhin aber noch beträchtlich genug ausfallen. Das Wasser, welches auf solche Weise in die Atmosphäre kommt, wird durch Regen, Thau, Schnee und Hagel der Erde wieder zurückgegeben, aber für die Wärme hat man bisher keinen solchen Wiedererstattungsprocess kennen gelernt und diese müsste sich demnach in der Atmosphäre bis auf einen durch Ausstrahlung

abgegebenen Theil anhäufen. Wir werden eine solche Anhäufung aber nicht gewahr, ungeachtet sie sehr beträchtlich sein müsste. Denn alles Wasser, welches aus der Atmosphäre herabfällt, konnte nur durch Verdunstung dahin gelangen; nun beträgt aber nach Johnston die jährliche Regenmenge durchschnittlich blos in der nördlichen gemässigten Zone 37 engl. (35·7 öst.), in der südlichen 26 engl. (25·1 öst.) Zoll, in der heissen wird sie von A. v. Humboldt auf 70 Par. (72 öst.) Zoll angegeben; d'Aubuisson setzt die mittlere Regenmenge auf der ganzen Erde auf 35 Par. Zoll oder nahe 36 W. Zoll. Das gesammte in einem Jahre herabgefallene Regenvolumen beläuft sich daher auf 1125 Kubikmeilen, dessen Gewicht auf 87750 Billionen Pfund, und die ganze Wärmemenge, welche zu dessen Verdunstung erforderlich ist, wird alljährlich in der Wolkenregion der Atmosphäre frei. Ein Ausgleichungsprocess für die oben angehäufte Wärme scheint daher eine Nothwendigkeit zu sein. Als solchen kennen wir aber nur die Umsetzung der Wärme in Elektricität.

Auf diese Umsetzung deuten übrigens auch mehrere andere Erscheinungen hin. Bei den zu Greenwich angestellten Beobachtungen über Luftelektricität hat man in der Regel ein Sinken der Temperatur und ein Auftreten von negativer Elektricität bemerkt, wenn eine dunkle Wolke über das Observatorium herging (Rep. 1849, 189). Birt zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass gerade zur Zeit, wo die stärkste (negative) Luftelektricität stattfand, auch der Himmel am dichtesten bewölkt war, ja er zeigt sogar, dass die Curve, welche den täglichen Gang der negativen Luftelektricität darstellt, mit jener parallel laufe, welche die Dichte der Bewölkung (cloudiness) versinnlicht.

Nimmt man an, dass in der Wolkenregion zur Zeit der Ausbildung eines Gewitters Wärme in Elektricität übergeht, so wird die ungewöhnlich rasche Abnahme der Wärme nach oben und überhaupt der gestörte Gang der Temperatur in der Luft leicht begreiflich. Die Erkaltung, welche Folge dieser Umwandlung ist, muss natürlich eine stete Bewegung im Innern der Wolke zur Folge haben und kalte von ihr ausgehende Winde erzeugen. Kommt dazu noch ein starker Regen, wie er bei Gewittern einzutreten pflegt, so wird die Luft durch das herabfallende Wasser vor sich herabgetrieben, ähnlich dem Vorgange in der sogenannten Wassertrommel, welche darum auch die Stelle eines Gebläses vertreten kann; hat gar die Wolke eine fortschreitende

Bewegung, so setzt sich aus beiden ein schief nach abwärts gehender Luftstrom zusammen, der schon für sich Staubwolken aufjagt, das Wasser zu hohen Wellen emporsteigen macht und andere Wirkungen hervorbringen kann, die gewöhnlichen Winden mit horizontaler Richtung und mässiger Geschwindigkeit fremd sind.

Aber nicht blos die mit der Ausbildung eines Gewitters verbundenen, sondern auch die den Ausbruch eines solchen begleitenden Erscheinungen finden in der aufgestellten Ansicht eine Erklärung. Es sind dieses ungewöhnliche Aussendungen von Wasser, Donner und Blitz.

Gewitterregen (von Hagel wird später besonders die Rede sein) sind gewöhnlich von Landregen sehr verschieden und beurkunden nicht weniger, als die bereits erwähnten Gewittererscheinungen den ausnahmsweisen Zustand der Atmosphäre zur Zeit eines Gewitters. Sie charakterisiren sich durch die ungewöhnliche Grösse der Regentropfen, die Menge des herabfallenden Wassers, ihre häufig eintretenden Intermittirungen (Pausen), ihre kurze Dauer und geringe Erstreckung. Die Regentropfen, besonders jene, die einem Hagelfall vorausgehen, sind grösser als jene, die zu irgend einer andern Zeit fallen. Bei der Kälte, die in der Wolkenregion in Folge des plötzlichen Verschwindens von Wärme entsteht, muss die dort stattfindende Ausscheidung sehr rasch vor sich gehen und es müssen unzählige Bläschen zu einem Tropfen zusammenlaufen. Diese werden aber beim Herabfallen durch niedergeschlagene Dünste noch weiter vergrössert und es treten für sie, in Folge ihrer geringen Temperatur, dieselben Verhältnisse ein, wie bei Regentropfen in den tropischen Gegenden, welche in Folge des grossen Dunstgehaltes der unteren Atmosphäre oft einen Durchmesser von 1 Zoll erreichen sollen. Auf demselben Grunde beruht die grosse Menge des herabfallenden Wassers. Um sie zu begreifen, darf man nicht übersehen, was früher über die Capacität des Raumes für Wasserbläschen im Vergleiche zu der für Wasserdunst gesagt worden ist, sonst läuft man Gefahr, den Wasserreichthum einer Gewitterwolke für so heftige Niederschläge gar nicht auslangend zu finden, wie dieses mehreren sehr verdienten Physikern geschehen ist, wie z. B. Deluc, Parrot etc., die gar eine Umwandlung von Luft in Wasser annehmen zu müssen glaubten. Bei jeder Wiederholung des Processes der Umwandlung von Wärme in Elektricität muss auch ein Wasserniederschlag erfolgen und Pausen sind

somit eine natürliche Folge des ruckweise stattfindenden Umsetzungsprocesses.

Die kurze Dauer eines Gewitters und seine geringe Erstreckung folgen unmittelbar aus der beschränkten Ausdehnung der Gewitterwolken und ihrem Fortrücken in der Luft.

Donner und Blitze sind die bekannten Begleiter elektrischer Entladungen, welche erfolgen, sobald die Elektricität in der Luft den ihr entgegenstehenden Leitungswiderstand zu bewältigen vermag.

Nach der hier vorgetragenen Ansicht stehen Wolkenbildung, Niederschläge, Donner und Blitz in einer bestimmten Relation. Jeder Übergang von Wärme in Elektricität erzeugt Kälte und Elektricität. Die Kälte bringt Dunstzersetzung, Wolkenbildung, Niederschlag hervor, die Elektricität entladet sich in Donner und Blitz. Das Mass der Kälte gibt sich durch Verdichtung der Wolken und die Stärke der Niederschläge, das Mass der Elektricität durch die Stärke und Häufigkeit von Donner und Blitz kund. Man bedarf nicht mehr einer Wolke, um ein Magazin für die succesiv entwickelte Elektricität zu haben, und nicht mehr der Elektricität, um das Wasser in den Wolken gegen das Herabfallen zu schützen.

Auf eine solche Verbindung der Gewittererscheinungen weisen die bestimmtesten Erfahrungen hin. Man kann es als allgemeine Regel ansehen, dass es niemals donnert und blitzt, ohne zu regnen, wenn es auch nicht jederzeit dort regnet, wo man Blitze sieht und Donner hört. Man betrachtet es als eine vollkommen begründete Wahrheit, dass die entwickelte Elektricität mit der Raschheit und Entschiedenheit der Niederschläge gleichen Schritt hält. Mit der Raschheit der Niederschläge wächst auch die elektrische Spannung, sagt Pfaff (Gehl. phys. Wörterb. 1, 1002). Je entschiedener ein Niederschlag ist, desto stärker wird eine Wolke elektrisch, dieses sind die eigenen Worte Dove's (Meteor. Unters. 228). „Wenn eine Gewitterwolke im Ausbilden begriffen ist" sagt Deluc (Neue Ideen über Meteor. 2, 202) „so wird man das Gewölke noch grösser werden sehen, sobald der Donner zu murmeln anfängt. Nach Silberschlag (Geogenie I. 177) entzünden sich Blitze da, wo die Wolke am dichtesten ist und den stärksten Regen ausschüttet, wie man denn auch bei senkrecht herabstürzenden Regengüssen wahrnehmen kann, dass mit dem heftigsten Regen auch der heftigste und gefährlichste Schlag vergesellschaftet ist." Wer hat wohl nicht die Erfahrung gemacht, dass auf einen starken Donnerschlag ein

tüchtiger Regenguss folge? Dabei darf man aber nicht übersehen, dass der Schall des Donners den Regen beim Fortschreiten übereilt und dass letzterer die Wolkenregion eher verlassen haben müsse als ersterer. Silberschlag spricht von einer Wolke, deren Entstehen und Ausbildung er aufmerksam beobachtet hatte, und die, sobald sie Regen aussendete, auch zu blitzen und zu donnern anfing. Lichtenberg (Erxleben's Naturlehre, S. 705, Anm.) berichtet eine von Mongez gemachte Erfahrung, dass es nämlich bei einem Regen, der einige Zeit gedauert hat, ohne zu blitzen, alsogleich zu hageln anfing, als ein Blitz erschienen war. Erfahrungen, welche auf eine gleiche Relation grosser Niederschläge und elektrischer Entladungen hindeuten, lassen sich fast in unbeschränkter Menge aus den bewährtesten Schriftstellern und den aufmerksamsten Reisenden anführen; mir scheinen aber die hier besprochenen hinreichend zu sein, um als Stütze der Behauptung zu dienen, dass sich die Gewitterphänomene aus einer Umsetzung der Wärme in Elektricität erklären lassen.

Bisher war von Hagelwettern nur nebenbei die Rede. Da sie aber, wie schon Eingangs behauptet wurde, die gewissermassen höchst gesteigerten Gewitter sind und die herabfallenden Hagelkörner Eigenthümlichkeiten besitzen, die auf besondere Vorgänge bei ihrem Entstehen schliessen lassen, so müssen sie noch einer besonderen Betrachtung unterzogen werden, um zu ersehen, ob auch diese Vorgänge mit der Hypothese der Umsetzung von Wärme in Elektricität in Einklang gebracht werden können.

Bei Hagelwettern ist die Störung in den Wärme-Feuchtigkeits- und Elektricitäts-Verhältnissen noch bedeutender, als bei gewöhnlichen Gewittern. Sie sind mehr als die letzteren an warme Länder, an die heisseste Jahres- und Tageszeit gebunden und kommen daher auch viel seltener des Nachts, fast gar nie aber bald nach Mitternacht vor. In dem wahren Heimathlande des Hagels, in Ostindien, gingen nach Spilsbury von 30 daselbst beobachteten Hagelfällen nur drei nieder, nachdem es dunkel geworden und keines später als Mitternacht. Höchst beachtenswerth ist der Umstand, dass sich die Häufigkeit der Hagelwetter daselbst nicht nach dem Grade der Feuchtigkeit, sondern nach der Variation der Dunstmenge zu richten scheint. Dieses hat sich mir ergeben aus einer Vergleichung der den einzelnen Monaten durchschnittlich entsprechenden Zahl von Hagelfällen,

wie sie Dr. Buist beobachtet hat, mit dem Unterschiede zwischen dem monatlichen Maximum und Minimum der Dunstmenge, wie ihn eine nach Sykes Angaben von Dove zusammengestellte Tabelle (Rep. der Phys. 4. 262) ersichtlich macht. Ich lasse hier beide Angaben in eine Tabelle zusammengefasst folgen mit dem Bemerken, dass ich von Dove's Tafel, welche sechs Orte von Ostindien umfasst, nur drei derselben herausgehoben, den Werthen dieser Stationen aber noch ihren Mittelwerth beigesetzt habe:

Monat	Unterschied der Dunstmenge um 9—10 Uhr Morgens und 3—4 Uhr Nachmittags, in engl. Zollen				Zahl der Hagelwetter
	Calcutta	Madras	Poonah	Durchschnitt	
Jänner	0·123	0·072	0·136	0·110	5
Februar	0·117	0·070	0·140	0·109	20
März.....	0·125	0·076	0·133	0·111	31
April	0·124	0·084	0·143	0·116	34
Mai.....	0·115	0·081	0·132	0·109	17
Juni	0·095	0·092	0·106	0·097	4
Juli.....	0·090	0·097	0·075	0·087	2
August.....	0·099	0·105	0·085	0·063	0
September...	0·101	0·094	0·090	0·095	2
October	0·110	0·068	0·125	0·101	3
November ...	0·107	0·071	0·125	0·101	4
December ...	0·114	0·071	0·110	0·098	5

Dabei muss bemerkt werden, dass Februar, März und April die trockensten, Mai der heisseste, December und Jänner die kältesten Monate seien. Auch auf der Insel Cuba, wo Hagelfälle überhaupt selten sind, erscheinen die Monate März und April, deren Temperatur dem Jahresmittel fast gleich kommt, als die hagelreichsten; denn nach Päy (Proceed. of the amerc. ass. 1855, 179) kommen von der ganzen Anzahl der von 1784 bis 1854 vorgekommenen Hagelfälle, die 35 beträgt, 8 auf den März, 8 auf den April, 5 auf den Juni, 5 auf den August, 2 auf den Februar, 2 auf den Mai, 1 auf den October und 1 auf den December; Jänner, Juli, September und November bleiben ganz frei von Hagelwettern. In Europa kommen die meisten Hagelwetter in den feuchten Sommern vor. Pilgram führt folgende Resultate an: Es waren Jahre heftiger Hagelwetter:

in 113 heissen Sommern 14, folglich 1 in je 8 Jahren,
„ 71 kühlen „ 10 „ 1 „ „ 7 „
„ 102 feuchten „ 30 „ 1 „ „ 3·4 „

Dass Hagelwetter im Tiefsommer der heissen Zone und in Höhen von weniger als 1200 F. in der Regel zu den Seltenheiten gehören, erklärt sich daraus, dass die Hagelkörner beim Herabfallen schmelzen. Kommen doch auch in Gebirgsländern der gemässigten Zone Fälle vor, wo es auf Bergen hagelt, während es in den Thälern regnet.

Die Ausbildung der Hagelwolken ist von jener der gewöhnlichen Gewitterwolken im Allgemeinen nicht abweichend, nur heftiger Hagel kündigt sich meistens schon durch ein besonderes rasches Entstehen der Wolken, eine grössere innere Bewegung in denselben und ihre mehr zerrissene Oberfläche, grössere Aufgedunsenheit und eine gelbliche und aschgraue Farbe, wohl auch durch eine grosse Mannigfaltigkeit von Farben überhaupt an. Man hat bemerkt, dass jene Gewitter gerne in Hagel ausarten, bei denen die Wolkenbildung mit einem dünnen milchigen Überzug des Firmamentes beginnt und wo erst, nachdem dieser entstanden ist, in der untern Region die bergartigen Haufenwolken sich aufzuthürmen anfangen. Hagelwolken reichen tief herab und scheinen sich dabei auch weit in die Höhe zu erstrecken. Sie haben meistens eine grosse Dicke.

Die Erstreckung einer hagelnden Wolke ist in der Regel weit beschränkter als die einer gewöhnlichen Gewitterwolke. Meistens sendet eine solche nur innerhalb eines kleinen Umkreises Hagelkörner aus, ausserhalb dessen fällt reichlicher Regen, als gäbe es in solchen Wolken eine Stelle der grössten Erkaltung, von welcher aus nach allen Seiten die Temperatur zunimmt. Aus diesem Grunde sind die Strecken, welche vom Hagel getroffen werden, meistens von geringer Ausdehnung, vorzüglich von geringer Breite, weil nur diese Dimension jener der hagelnden Wolke entspricht, während die Länge des behagelten Landes durch die Strecke bestimmt wird, welche die Wolke während des Hagelns, vom Wind getrieben, zurücklegt. Das viel besprochene Hagelwetter, welches im Jahre 1788 ganz Frankreich von SO. nach NW. durchzogen und sich selbst bis Holland erstreckt hat, entlud sich in zwei fast parallelen Strecken von $2^1/_4$ und 1 Meile Breite und $97^1/_2$—150 Meilen Länge. Es fehlt aber doch nicht an Beispielen, wo Hagelwetter sich über grosse Strecken Landes nach der Länge und Breite entladen haben. Volta führt ein solches an

(Gilb. Ann. 57, 351), welches er in Como beobachtet hat. Dieses hat 2500 Millionen Q. Toisen oder mehr als 160 Q. Meilen dicht mit Hagel bedeckt.

Starke Hagelfälle bieten das Phänomen von Intermittirungen besonders häufig dar; der Landmann nennt es bei uns das Zucken des Wetters. Die Zwischenzeit füllt oft ein Regenfall aus. Ein Hagelwetter, das im August 1834 die Gegend um Padua furchtbar verwüstete und das Casari fleissig beobachtet und beschrieben hat (Ann. d. sc. del. reg. lomb. ven. 1834), machte solche Absätze von je 2 Minuten Intervall. Eine Wolke sendet auch nicht während der ganzen Dauer ihrer Entladung Hagel aus, vielmehr dauert der Hagel in der Regel nur kurz, die übrige Zeit fällt Regen. Das zerstörende Hagelwetter, von dem eben die Rede war, dauerte 8 Minuten. Der Hagelfall vom Jahre 1788 in Frankreich überdauerte an keinem Orte 7—8 Minuten. Dieses war aber schon hinreichend, um einen Schaden von 25 Millionen Francs anzurichten. In unseren Gegenden dauern Hagelfälle selten über 15 Minuten; nur in Ostindien sind Fälle einer vierstündigen Dauer beobachtet worden.

Die grösste Eigenthümlichkeit eines Hagelwetters ist nicht so sehr das Herabfallen von Eis statt der Wassertropfen, sondern die Form, das Gefüge und die Grösse der Hagelkörner. Man unterscheidet zweierlei Hagelkörner, nämlich Graupeln, in Österreich Riesel genannt, und eigentliche Schlossen. Die Graupeln sind kleine, undurchsichtige weisse Eisklümpchen, wie kleine Schneeballen, von 1—2½ L. Durchmesser, manchmal mit einem mehlartigen Eisüberzug, selten mit einer dünnen, durchsichtigen Eisumhüllung versehen. Mit dem Mikroskop erkennt man sie als Aggregate kleiner Eisnadeln, die mit Luft gemengt sind. Diesen ähnlich, aber nach der Art des Erscheinens gar nicht zum Hagel gehörig, sind gefrorne Regentropfen, die besonders auf den Polarmeeren, sehr selten aber in geringeren Breiten (öfters in der Schweiz) zu einer Zeit aus der Luft fallen, wo in den oberen Luftregionen schon laue Winde wehen, unten aber noch Eiskälte herrscht und die herabfallenden Regentropfen zum Gefrieren gebracht werden. Die Schlossen sind der Form nach rund, oval, manchmal auch abgeplattet und nach einer Richtung verlängert, birn- und pyramidenförmig mit abgerundeten Kanten. An ihrer Oberfläche erscheinen oft deutliche Hervorragungen. Manche Schlossenkörner sind unförmliche Eismassen, sie gleichen Bruchstücken grösserer Körper

von bestimmter Form; am häufigsten kommen aber solche vor, an deren Formen sich ein bestimmtes Gefüge erkennen lässt. Sie sind nämlich strahlig und faserig, die Strahlen gehen von einem Punkte des Innern nach Aussen. Sie schliessen meistens einen, oft auch mehrere Schneekörner (Graupelkörner) in sich, um welche dann die übrige Masse in concentrischen Schichten gelagert ist, so wie die Häute einer Zwiebel ihren Einschluss umgeben. Die Schichten, welche den Kern einschliessen, sind an Dicke und Zahl verschieden, einige undurchsichtig wie Schnee, andere durchsichtig wie compactes Eis. Sie enthalten manchmal Luftblasen, ja sogar feste mineralische und auch organische Körper. In Island und im Gouvernement Orenburg hat man solche Einschlüsse von Schwefelkies gefunden. Casari glaubt in den Hagelkörnern, welche im August 1834 zu Padua gefallen waren, Spuren eines Mineralkörpers entdeckt zu haben, der aus Eisen, Nickel und einer andern nicht bestimmbaren Substanz bestand. Dr. Wäller erzählt von Hagelkörnern, die Conservenfasern, Kieselpanzer von Diatomeen, selbst lebende Infusorien (Uvella glaucoma Ehrenb.) enthielten. Manchmal sind die herabfallenden Hagelkörner so spröde, dass sie auf dem harten Boden in Stücke zerspringen: viele mögen auch in der Luft bersten und als Bruchstücke zur Erde kommen. Über die Grösse der Hagelkörner wird oft Merkwürdiges berichtet, darunter wohl Vieles, das aus Zeitungsnachrichten stammt, wo nicht immer kritische Wahrheitsliebe die Feder geführt haben mag. Gewöhnliche Hagelkörner haben einen Durchmesser von 3 bis 10 L., doch erreichen sie manchmal selbst einen solchen von 1—4 Z. und die k. Akademie war im verflossenen Jahre Zeuge einer über allen Zweifel erhabenen Nachricht (Sitz. Ber. 21, 155) von einem Hagelfalle in und um Postelberg in Böhmen vom 5. Juni 1856, wo zuerst Körner von der Grösse einer Haselnuss, dann aber Eisstücke wie eine Mannsfaust herabgefallen sind. Sagen von Hagelkörnern von der Grösse eines Tauben-, Hühner- und Gänseeis sind keine zu grosse Seltenheit. Gilbert (Ann. der Phys. 16, 75) wurde aus Ungarn berichtet, dass beim Dorfe Putzemischl am 28. Mai 1802 ein Eisklumpen aus der Luft gefallen sei, den 8 Männer nicht zu heben vermochten; er soll 11 Centner gewogen haben. War es aber nicht vielleicht der Rest von Eis aus dem vorhergehenden Winter? Zu Seringapatam soll zur Zeit des Sultan Tippoo ein Eiskörper von der Grösse eines Elephanten, zu Candeish eine Eismasse von 1 Kubikyard

(24 W. K. Fuss) gefallen sein und in Dharwar lässt man im Jahre 1838 einen Eisblock mit dem Hagel herabfallen, der nach der längeren Dimension 19 F. 10 Z. gemessen hat. (Rep. of the brit. ass. 1851, 32.) Wenn man aber auch gegen die Wahrheit so excessiver Hagelfälle gerechte Bedenken hegt, so liefern doch die vollkommen constatirten Ereignisse dieser Art Beweis genug für die alle Vorstellung überschreitende Grösse der Eisbildung in der Atmosphäre zur Zeit starker Hagelwetter. Eine nur 1 L. hohe Schichte von Eis gibt für 1 Q. M. schon über 14 Millionen Centner. Es sind aber Fälle genug bekannt, wo bei einem einzigen nur kurz dauernden Hagelfall viele Q. Meilen Landes von Eis bedeckt wurden und wo die Hagelschichte fusshoch war. Ich erinnere hier an das Hagelwetter bei Como, wo mehr als 160 Q. Meilen Landes dicht überhagelt wurden und führe als weiteren Beleg für meine Behauptung ein anderes Hagelwetter an, welches am 2. August 1855 zu Cronberg am Taunus von Löwe (Pogg. Ann. 80, 305) beobachtet worden und wo innerhalb 5—7 Minuten der Hagel das Land fast 1 F. hoch bedeckt hat. Da nun den Hagelkörnern nach Pouillet eine Temperatur — ½ bis — 4° C. zukommt, so kann man leicht ermessen, welche Kälte in der Region der Hagelbildung herrschen muss. Darum hat man von jeher bei den Bemühungen, den Hagel zu erklären, dahin gearbeitet, zu erforschen, woher denn eine so intensive Kälte komme. Die bisher eingegangenen Antworten erschöpfen zwar alle bekannt gewordenen Quellen von Erkältung, genügen aber keineswegs der Frage. Einige Gelehrte haben die gesuchte Erklärung in der Wärmeausstrahlung aus der obersten Fläche der Wolken zu finden geglaubt (Gay-Lussac), besonders wenn sie durch die mit ihrem Aufsteigen verbundene Ausdehnung ohnehin schon abgekühlt sind (v. Humboldt, Stevelly), andere haben die Verdunstung der Wasserbläschen in den Wolken, unterstützt durch die grosse Trockenheit der oberen Luft, dann durch die directe Einwirkung der Sonnenstrahlen und durch den elektrischen Zustand der Bläschen als Grund der Eisbildung angesehen (Volta); wieder andere haben schon die in den oberen Regionen herrschende Kälte zur Hagelbildung für hinreichend erklärt, wonach es nur einer Veranlassung bedürfen soll, ein Steigen der Luft zu einer bedeutenderen Höhe als gewöhnlich zu bewirken (v. Buch, Munke, Saigey), während es auch Physiker gab, die den Hagel durch Vermischung kalter Luftströme mit warmer feuchter Luft entstehen lassen (Olmstædt, Schwab, Löwe). Man

hat sich aber nicht blos auf Erklärungsgründe beschränkt, die auf erwiesenen Vorgängen in der Natur beruhen, sondern gleichsam Naturgesetze fingirt, um sie zur Erklärung der Hagelbildung anzuwenden, wie. z. B. dass Elektricität durch chemische Verbindung eines eigenen Stoffes mit Wärme entstehe und somit nur auf Kosten freier Wärme ihr Dasein erhalte (Deluc, Lichtenberg), dass bei einem schnellen Übergang von Kälte in Hitze noch grössere Kälte entstehe (Silberschlag). Es wäre überflüssig, auf eine kritische Beurtheilung dieser Ansichten einzugehen, theils weil es ohnehin an solchen nicht fehlt, hauptsächlich aber, weil doch die Meinung der Physiker im Allgemeinen dahin geht, dass ungeachtet aller solcher Bestrebungen der Hagel als ein noch unerklärtes Phänomen angesehen werden müsse.

Zum Entstehen von Eis in der Luft bedarf es natürlich nur einer intensiveren Wirkung der Ursache, welche überhaupt Kälte in der Atmosphäre erzeugt, und da die Umsetzung der Wärme in Elektricität eine fast unerschöpfliche Quelle von Kälte ist, so kann in ihr natürlich auch ein hinreichender Grund zum Entstehen von Hagel gefunden werden. Allein, da der Hagel nicht immer, ja sogar nur selten und ausnahmsweise aus homogenen Eisstücken besteht, sondern bald aus derben Eisklumpen, bald aus Eiskrystallen, ein andermal wieder aus Körnern, die einen Graupeleinschluss enthalten, um den sich mehrere Eisschichten von verschiedener Dicke und von verschiedener Durchsichtigkeit gelagert haben; so muss die supponirte Ursache auch geeignet sein, alle diese Eigenthümlichkeiten zu erklären.

Um eine solche Erklärung zu finden, ist es nöthig, die Beschaffenheit der Gewitterwolken noch einmal ins Auge zu fassen.

Man hat längst in der Luft feine Eisnadeln angenommen, weil gewisse optische Lufterscheinungen darauf hindeuten. Auch sind solche oft wirklich gesehen worden. Silberschlag hat sogar ihr Entstehen beobachtet. Als er am Brocken sich in dichtem Nebel befand, bemerkte er häufig einen weissen Punkt herabfallen und sich zu einer perpendiculären Eislinie ausdehnen. Die weissen Punkte waren ohne Zweifel gefrorne Tropfen, die beim Herabfallen in der Richtung des Falles zusammenfroren. Barral und Bixio haben am 27. Juli 1850 von Paris aus eine Luftreise unternommen. Kurz vor ihrer Abfahrt war der Himmel mit schweren Wolken bedeckt und der Regen fiel in Strömen herab. Sobald er nachgelassen hatte, liess man den Ballon aufsteigen. Die Temperatur am Boden betrug 18° C. Man befand

sich bald in den Wolken und es umgab die Reisenden ein dichter Nebel. Erst in einer Höhe von 6330 Meter = 20·000 W. Fuss liess er die Sonne als eine schwache weisse Scheibe erscheinen, man wurde aber von kleinen Eisnadeln bedeckt, die in der Luft schwebten und in Folge des Aufsteigens des Ballons mit einer gewissen Kraft nieder zu fallen schienen. Die Temperatur war — 10° C. Beim Herabsteigen des Ballons begegneten die Reisenden solchen Eisnadeln noch in der Höhe von 4502^{m} = 14226 W. F. Nicklin, der am 11. August 1822 von Kew bei London aus in Gesellschaft des bekannten Luftschiffers Green eine Fahrt unternommen, beobachtete solche Eiskrystalle in einer Höhe von nahe an 18800 F. Hierdurch ist also bewiesen, dass es auch Wolken gebe, die nicht mehr aus Wasserbläschen, sondern aus Eiskrystallen bestehen.

Barral und Bixio haben unsere Kenntniss von der Natur der Wolken noch durch eine andere Erfahrung bereichert. Sie bemerkten nämlich, dass der aus Bläschen bestehende Nebel, in den sie bald nach ihrer Auffahrt gekommen waren, fortdauerte, als sie eine Höhe von 5121^{m} = 16182 F. erreicht hatten, ungeachtet die Temperatur — 7° C. betrug. Es gibt somit auch Wolken, die aus Bläschen von tropfbarem Wasser bestehen, ungeachtet ihre Temperatur unter dem Eispunkte steht. Noch muss bemerkt werden, dass zur Zeit, als Barral und Bixio ihre oben besprochene Luftfahrt unternahmen, die Wärmeverhältnisse in der Luft nicht ganz normal waren, wie sich aus den angestellten Temperaturbeobachtungen entnehmen lässt. Man fand nämlich in der Höhe von 7016^{m} eine Temperatur von — 39°7 C., während am Boden 18° C. war, mithin eine Abnahme von 18 + 39·7 = 57°7 C. oder von 1° C. für 121°5^{m} Höhe. Aus den Beobachtungen, welche Gay-Lussac bei seiner am 16. September 1804 unternommenen Luftreise angestellt hat, wo die Wärme am Boden 27°75, in einer Höhe von 3691^{m} aber 8°5 war, ergab sich erst für 191 7^{m} Höhe eine Wärmeabnahme von 1° C.

Diese Erscheinungen berechtigen uns zu der Annahme, dass die Substanz der Wolken durch Wasser in drei verschiedenen Zuständen gebildet werden könne, nämlich 1. durch Eisnadeln und kleine Eiskrystalle; 2. durch Wasserbläschen von der Temperatur unter 0° C.; 3. durch solche von einer Temperatur über 0° C.

An kalten Wintertagen bestehen die Wolken, ungeachtet sie der Erde sehr nahe sind, wahrscheinlich ihrer ganzen Dicke nach aus

Eisnadeln. Werden diese in Folge einer Erkaltung oder einer Dunstzufuhr einander nahe gebracht, so vereinigen sie sich zu Aggregaten. besonders zu Sternchen und diese wieder zu grösseren Flocken, welche herabfallen und den Schnee bilden. Die Form der Eiskrystalle, aus denen die Flocken bestehen, ist wahrscheinlich verschieden, je nachdem sie von der untern Fläche der Wolke oder aus dem Innern derselben und aus einer geringeren oder grösseren Tiefe stammen, ja es ist wahrscheinlich, dass die Kryställchen schon in der Wolke an verschiedenen Stellen von einander abweichende Formen haben.

Die Wolken milder Wintertage und jene des Frühlings und des Herbstes, bestehen, wenn ihre Dicke nicht ganz unbeträchtlich ist, wahrscheinlich in den unteren Schichten aus Wasserbläschen, in den oberen aus Eisnadeln. Es ist kaum anzunehmen, dass sich in der geringen Höhe, welche solche Wolken einnehmen, Bläschen unter 0°C. erhalten können, ohne durch die störenden Einwirkungen, wie sie die Atmosphäre in dem der Erde nahen Theile fortwährend erfahren muss, zum Gefrieren bestimmt zu werden. Bilden sich nun in der oberen, aus Eisnadeln bestehenden Wolkenschichte Aggregate solcher Nadeln, so können sie durch den Wind zu kleinen Bällchen zusammengetrieben werden; auch schlägt sich beim Herabfallen durch die untere, blos Wasserbläschen enthaltende oder gar regnende Schicht, rasch Wasser an sie nieder, gefriert und füllt das aus Nadeln oder Plättchen bestehende Eisaggregat zu einem Klümpchen aus; Solche fallen dann als Graupeln zur Erde herab. Derlei Körner fallen in der That nur beim Übergange der warmen Zeit in die kältere und umgekehrt, also im Frühling und Herbst oder an milden Wintertagen. Dass zu ihrer reichlichen Bildung ein plötzlicher Übergang von Wärme in Elektricität wesentlich beitragen könne, ist für sich klar. Wenn dieses geschieht, hat ein Graupelfall mehrere Charaktere eines Gewitters an sich; er fällt plötzlich und sehr reichlich , macht Pausen und ist von elektrischen Entladungen begleitet; kurz er ist Graupelhagel.

Im Sommer überhaupt, an heissen Tagen dieser Jahreszeit insbesondere, haben die Wolken in der Regel eine bedeutende Höhe, oder wenn auch ihre untere Fläche tief herabreicht, eine beträchtliche Dicke — Barral und Bixio legten in einer Wolke den Weg von 5000^{m} = 15800 Fuss zurück, ohne sie ganz zu durchfahren — oder

endlich schweben mehrere Wolkenschichten über einander. Die obersten Wolken oder die oberste Schicht dicker Wolken besteht ohne Zweifel nur aus Eiskrystallchen, die untere blos aus Wasserbläschen über 0° C.; dass zwischen beiden Bläschen unter 0° C. vorkommen können, ist durch die vorhin angeführte Erfahrung bewiesen. Entsteht nun in einer solchen Wolke in Folge der Umsetzung von Wärme in Elektricität plötzlich eine bedeutende Erkaltung, so bildet sich rasch Eis entweder in homogenen Stücken oder in solchen mit einem Einschluss von festen Körpern, wie sie gerade in der Luft schweben. Die Erschütterung, welche eine solche plötzliche Erkaltung ringsum hervorbringen muss, kann nicht verfehlen, die Bläschen unter 0° C. plötzlich zum Gefrieren zu bringen und ebenfalls Embryonen für Hagelkörner zu bilden, oder selbst Eisklumpen mit einem Gefüge, wie solches an Wasser bemerkt wird, das man durch entsprechende Behandlung bei einer Temperatur unter 0° C. tropfbar erhält und dann rasch zum Gefrieren bringt.

Die herabfallenden Eisstücke können endlich durch Wasserniederschläge, die sich beim Herabfallen an sie ablagern, noch ferner sehr stark vergrössert werden. Da in den verschiedenen Schichten derselben Wolke oder in den über einander schwebenden Wolken verschiedene Grade der Temperatur und Feuchtigkeit herrschen, so werden sich die einzelnen Niederschlagsschichten nicht gleichen und es wird hieraus das Entstehen mehrerer das Hagelkorn umhüllender Eisschichten von verschiedenem Grade der Dicke und Durchsichtigkeit erklärbar. Man hat zwar die starke Vergrösserung der Hagelkörner während des Herabfallens mit der Kürze der Fallzeit nicht in Einklang bringen zu können geglaubt. Allein mir scheint diese Einwendung nicht von Belang. Wenn sich auch die untere Grenze der Hagelwolken nicht in grosser Höhe befindet, so reicht doch die Wolke weit hinauf. Nach Benzenberg dürften mässige Regentropfen zu einem Fall von 3000 F. Höhe schon 100 Sec. Zeit brauchen und Prof. Loomis in Newyork weist (Proceedings of the amerc. ass. 1856, p. 71), gestützt auf Hutton's Versuche über den Luftwiderstand nach, dass, wenn dem Falle aufwärts gerichtete Luftströme entgegenwirken, ein grosser Hagelstein 5 M. brauche, um 5000 F. hoch herabzufallen, ja dass kleinere Massen 10 M. und mehr dazu benöthigen dürften. Solche Zeit reicht aber gewiss vollkommen aus, um grossen Eismassen das Entstehen zu geben, um so mehr, da eine derartige Wirkung sehr

rasch vor sich geht. Maupertuis erzählt (discours sur la mesure de la terre), dass zu Tornai, als man die Thür eines geheizten Zimmers öffnete, die eintretende kalte Luft alsogleich die wärmeren Dünste der Zimmerluft in Schnee verwandelt habe, der in dicken weissen Wirbeln erschien. In Petersburg, so berichtet Robison, geschah es, dass man bei einer zahlreichen Versammlung wegen Mangel an frischer Luft, ein Fenster aufmachte. Die eindringende Luft bildete nun augenblicklich Wirbel von schneeartiger Substanz. Bekannt ist ein Versuch, den man bei der in Schemnitz aufgestellten Hell'schen Luftsäulenmaschine oft angestellt hat. Lässt man die mit Wasserdunst gesättigte comprimirte Luft durch Öffnen eines Hahnes herausdringen, so findet in Folge der Ausdehnung der Luft eine rasche Erkaltung Statt und diese macht die in der Luft befindlichen Dünste augenblicklich gefrieren, so dass, wenn man den Strahl mit einem Hut auffängt, dieser mit Eis rasch erfüllt wird. Es kann sich demnach ein ähnlicher Process während der wenn auch nur kurzen Zeit des Herabfallens von Eiskörnern unzählige Mal wiederholen und Eismassen von sehr ansehnlicher Grösse erzeugen.

Meine Darstellung hat den Zweck zu zeigen, dass man die Erscheinungen bei Gewittern überhaupt, bei Hagelwettern insbesondere, aus einer Umsetzung der Wärme in Elektricität erklären könne, weniger aber darzuthun, dass hier eine solche Umsetzung wirklich stattfinde. Um letzteres zu beweisen, hätte auch gezeigt werden müssen, dass bei Gewittern die Bedingungen vorhanden seien, an welche diese Umsetzung gebunden ist. Ein solcher Nachweis ist aber gegenwärtig noch nicht möglich, weil jene Bedingungen selbst noch nicht vollständig erforscht sind.

Ich habe in meinem Vortrage vom 13. November 1856 gezeigt, dass bei einem Wärmestrome, der von einem schlechten Leiter in einen besseren übergeht, Wärme in Elektricität umgesetzt werde. Wenn auch dieser Übergang eine wesentliche Bedingung der Umwandlung ist, dürfte sie wohl kaum die einzige sein. Dazu kommt noch, dass es dermalen noch nicht möglich ist, den Gang der Wärme in der höheren Atmosphäre, wo Wasser, Eis, Luft und Dunst vereinigt vorkommen, Schritt für Schritt zu verfolgen. Dass der Übergang der Wärme hier eine bedeutende Rolle spiele, kann aber nicht in Abrede gestellt werden, ja wenn Becquerel's Behauptung richtig ist, dass sich schon bei der Berührung warmen Wassers mit kaltem Elektricität

entwickle, so ist auch die Natur dieser Rolle schon etwas aufgeklärt. Eine Bewegung der Wärme beweisen aber die Erfahrungen, deren ich am Eingange Erwähnung gethan habe und die im Allgemeinen darauf hinauslaufen, dass zur Entstehung von Gewittern überhaupt und von Hagelwettern um so mehr Temperaturdifferenzen, die durch Wärmeströme ausgeglichen werden müssen, unerlässliche Bedingung seien. Bei der Entstehung von Hagelwettern treffen immer Luftströme von sehr verschiedener Temperatur zusammen; denn die Gegenden, welche diesen Gewittern am meisten ausgesetzt sind, liegen meistens in der Nähe hoher Gebirge und sind selbst flach. Solche Gegenden sind: z. B. um Clermont in den Auvergne, am Ausgange des Aostathales, am Abfall der Alpen gegen Mailand hin, die Ebene längs der steirischen Gebirge in Niederösterreich. Der Boden solcher Länder erhitzt sich an heiteren Sommertagen sehr stark, während die Luft auf den Bergen nur wenig den gewöhnlichen Temperaturgrad übersteigt. Nach Komatz treten in Steiermark gerade dann die heftigsten Gewitter ein, wenn der Boden des flachen Landes viel mehr erhitzt ist, als die höher liegenden Gebirge. Süd- und Nordwinde sind ihrer Natur nach im Wärmegrad am meisten verschieden und ein Zusammentreffen solcher scheint auch oft die Hauptveranlassung zu einem Hagelwetter zu sein. Eine nähere Prüfung des Einflusses solcher Verhältnisse wird ohne Zweifel manche Partie in dem Bildungsprocesse der Gewitter weiter aufhellen. Was ich hier zu leisten unternommen, ist nur ein geringer Theil dessen, was noch geschehen muss, um zur vollen Klarheit zu gelangen. Ein Verdienst wird man aber meiner Bemühung nicht absprechen können und dieses besteht in Folgendem: Noch vor einigen Jahrzehenten hat die Elektricität eine fast ausschliessende Herrschaft über die Lufterscheinungen ausgeübt und es ist die Atmosphäre nur eine Art Zwangsarbeitshaus gewesen, worin die Elektricität den Herrn gespielt hat. Bertholon in Frankreich und Hube in Deutschland haben dieses Reich gegründet und der Elektricität zu dem hohen Posten verholfen. Heut zu Tage ist sie aber blos Dienstmagd in dem atmosphärischen Haushalt und es ist ihr selbst beim Gewitter nur eine sehr untergeordnete Rolle zu spielen erlaubt. Die von mir aufgestellte Ansicht dürfte vielleicht beide Extreme mit einander versöhnen und jeder der in der Atmosphäre waltenden Naturkräfte den gebührenden Rang anweisen.

Untersuchungen über das Cylinderepithelium der Darmzotten und seine Beziehung zur Fettresorption.

Angestellt im physiologischen Institute der Wiener Universität.

Von **J. Brettauer** und **S. Steinach.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Jänner 1857 von dem w. M. Herrn Prof. Brücke.)

An der breiten, der Darmhöhle zugekehrten Seite der Cylinderzellen des Dünndarms befindet sich ein durchscheinender Saum, dessen Henle [1]) bereits in seiner allgemeinen Anatomie erwähnt und welchen er für einen verdickten Theil der Zellmembran hielt; auch Gruby und Delafond [2]) erwähnen dieses Saumes unter dem Namen des *bourrelet transparent*, worunter sie wohl nichts Anderes verstanden haben können. Kölliker [3]) beschrieb in seiner mikroskopischen Anatomie den vorderen Umriss dieses Saumes als die durch Diffusion abgehobene Zellmembran, indem er glaubte, dass Flüssigkeit den Raum zwischen ihr und dem Zelleninhalte anfülle, während Donders [4]) die Ansicht vertheidigte, dass der Saum ein verdickter Theil der Zellmembran sei. Brücke [5]) zeigte, dass dem Durchgange von Fetttröpfchen durch eine solche homogene Zellmembran wesentliche physicalische Schwierigkeiten entgegenstehen und schloss demnach, dass die Zelle vorn nicht durch eine Membran geschlossen, sondern in ihrer ganzen Breite offen sei und hielt daher den Saum für eine aufgequollene Schleimmasse, welche den Eingang in die Zelle verlege. Vor kurzer Zeit beschrieben Funke [6]) und Kölliker [7]) unabhängig von einander Streifen an dem Saume, welche parallel mit der Axe der Cylinderzellen gestellt waren.

---

1) Henle, Allgem. Anatomie, p. 239.
2) Gruby u. Delafond, Comptes rendus de l'Acad. 1843.
3) Kölliker, Mikrosk. Anatomie, II, 2. Hälfte, p. 166.
4) Donders, Nederl. Lancet, 3. Serie, II, p. 548.
5) Denkschriften d. k. Akademie, VI. Bd., p. 101 ff.
6) Funke, Siebold u. Kölliker's Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. VII. Bd., 1855, p. 322.
7) Kölliker, Verhandlungen der Würzburger Gesellschaft. VI. und VII. Bd.

Funke enthielt sich vorläufig einer bestimmten Deutung dieser Erscheinung, während Kölliker die Streifen für den optischen Ausdruck von Poren hielt, indem er sich nunmehr der Ansicht anschloss, dass der Saum ein verdickter Theil der Zellmembran sei, der von eben diesen Poren durchbohrt würde, so dass hiedurch den Fetttröpfchen zahlreiche Wege in das Innere der Zellen eröffnet seien — eine Ansicht, welcher Donders [1]) in neuester Zeit beigetreten ist, während Moleschott [2]) die Ansicht Brücke's vertheidigt, dass die Zellen vorn nicht durch eine Membran geschlossen seien. — Wir haben uns mit der Untersuchung dieses Saumes und seiner Streifen beschäftigt und können mit Sicherheit angeben, dass die Streifen nicht der optische Ausdruck von Poren sind und dass der ganze Saum mit dem Zelleninhalte in einem innigeren Zusammenhang steht, als mit der Zellmembran.

Wir haben mit der Untersuchung des Kaninchens begonnen. Wir tödteten das Thier durch einen Schlag auf den Kopf, eröffneten rasch die Bauchhöhle und streiften über die Schleimhaut des in lebhafter peristaltischer Bewegung begriffenen Darmes ganz leicht mit einer Staarnadel hin. Die so gewonnene Masse breiteten wir ohne Anwendung irgend eines fremdartigen Menstruums auf dem Objectträger aus, bedeckten sie mit einem leichten Deckglase, Zerrung und Quetschung möglichst vermeidend. Wir haben alle unsere Präparate auf diese Weise angefertigt und nur, wo es ausdrücklich angegeben ist, ein Reagens angewendet. Trotz vieler hart neben und über einander liegender Zotten und Zellen finden sich doch immer frei liegende Zotten mit dem aufsitzenden Epithel, welche für die Beobachtung ganz geeignet sind. In den Zotten und Zellen fanden wir kein Fett, die Zellen hatten einen hellen Saum in einer Breite von 0·0025 — 0·0030 Millim., derselbe war durchgehends deutlich gestreift; an einzelnen Stellen waren die Streifen an der dem Darmcanal zugewendeten Seite breiter und verliefen schmäler werdend gegen den Zelleninhalt hin, so dass der Saum öfters aus einzelnen, sehr schmalen, dicht neben einander stehenden Stückchen zusammengesetzt erschien.

---

[1]) Donders, Nederl. Lancet. auch in Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre etc. II. Bd., p. 102.

[2]) Moleschott und Marfels, Wiener medic. Wochenschrift 1854, Nr. 52 und dessen Untersuchungen, Bd. II, p. 119.

Wir untersuchten hierauf ein Meerschweinchen, in dessen Zotten und Zellen sich ebenfalls keine Fetttröpfchen vorfanden, sondern blos jener matte, grauliche Inhalt. An dem hellen Saume der Cylinderzellen, welche alle den Zotten aufsitzen, lässt sich leichter als beim Kaninchen das jeder einzelnen Stelle zugehörige Stück erkennen, auch war er breiter als der des Kaninchens, bis 0·0035 Millim. und überall seiner ganzen Breite nach deutlich gestreift. Das ganze Bild zeigte aber nicht den Charakter von feinen Canälen oder Poren, sondern der Saum erwies sich als aus einzelnen sehr deutlich unterscheidbaren Stäbchen bestehend. Die Streifen waren nur der Ausdruck der Begrenzung zweier neben einander liegender Stückchen, die an vielen Stellen, besonders am freien Ende scharf contourirt waren, mehr eckig als abgerundet. An einigen Zellen, die mit anderen noch im Zusammenhange standen, waren die Stäbchen des Saumes bürstenartig aus einander getreten, und liessen die eckigen Contouren noch deutlicher erkennen (vgl. Fig. 3). Dieses eben beschriebene Bild erhielten wir bei der Untersuchung ganz frischer Darmstücke, und es sind dadurch die Bedenken gehoben, als ob wir eine etwaige Leichenerscheinung oder ein Kunstproduct vor Augen gehabt hätten, welches durch den Zusatz irgend einer fremdartigen Flüssigkeit hervorgebracht worden wäre. Die Körnchen reichten nicht ganz bis an den Saum, sondern es zeigte sich zwischen letzterem und den Körnchen ein heller schmaler Streifen. Die Ansicht von oben liess die Zellen in ihrer ganzen Ausdehnung wärtzchenförmig erscheinen [1]), so dass die einzelnen Wärzchen an Dicke dem Durchschnitt der Stäbchen entsprechen. Die Untersuchung einer fünfpercentigen Lösung von phosphorsaurem Natron zeigte die Zellen etwas aufgequollen, den Saum etwas breiter; ebenso an Darmpartien, die circa 20 Stunden in einer solchen Salzlösung gelegen hatten, und an einem kühlen Orte aufbewahrt waren.

Nachdem mehrere derartige Untersuchungen uns das oben beschriebene Bild beinahe immer bestätigten (die Erklärung der

[1]) Wir haben mit einem ausgezeichneten Plössl'schen Instrumente neuester Construction untersucht, welches alle uns zugänglichen und während dieser Untersuchung mehrmals mit denselben Objecten geprüften Mikroskope von Oberhäuser, Nachet, Kellner (Beithle) an Schärfe und Deutlichkeit der Bilder um ein Namhaftes übertraf.

Ausnahmsfälle liegt in der weiteren Untersuchung) und hiemit nachgewiesen war, dass die Streifen schon im lebenden Thiere vorhanden, zugleich aber auch nur der Ausdruck der Zusammensetzung des Saumes aus einzelnen Stückchen sind: stellten wir uns die Frage, wie sich wohl der Saum und die ihn zusammensetzenden Stäbchen im nüchternen und wie im resorbirenden Thiere verhalten würde. Wir wählten zur Lösung dieser Frage hauptsächlich Meerschweinchen, weil sich der Saum und die ihn zusammensetzenden Theile an diesem Thiere am besten beobachten liessen. Wir können daher dieses Thier zur Wiederholung unserer Versuche vor allen übrigen empfehlen.

Wir sperrten halberwachsene und erwachsene Meerschweinchen 20 bis 24 Stunden ab, ohne ihnen irgendwelche Nahrung zu geben. Der Magen enthielt nur noch wenige Speisereste, der Dünndarm war ganz leer, in den Zotten und Zellen waren nie Fetttröpfchen anzutreffen. Der Saum der Cylinderzellen war bis 0·0035 Millim. breit, immer sehr deutlich gestreift und zeigte vielfach das bürstenartige Auseinanderstehen der einzelnen Stäbchen, welche scharf contourirt waren. An einzelnen Stellen divergirten die Stäbchen so stark, dass dieselben einen Winkel mit einander bildeten. Dieser mit seiner Spitze dem Zelleninhalte zugekehrte Winkel entsteht dadurch, dass mehrere Stäbchen auf jeder Seite desselben ihr der Darmhöhle zugekehrtes Ende einander nähern (vgl. Fig. 2). Bei genauer Einstellung und günstiger Beleuchtung kann man auch über oder unter der Ebene, in welcher jene keilförmige Spalte am deutlichsten gesehen wird, andere Durchschnittsebenen einstellen, die gestreift sind. Es deutet dies, ebenso wie die gleichmässige Chagrinform, die man bei der Ansicht von oben wahrnimmt, darauf hin, dass die Stäbchen nicht blos am Rande der Zelle aufsitzen, sondern das ganze Gebilde gleichmässig zusammensetzen. In zwei Fällen sahen wir solche keilförmige Spalten, die gegen die Darmhöhle hin convergirten und gegen den Zelleninhalt hin divergirten.

Bei der Behandlung mit Wasser traten theils die bekannten, blassen Kugeln aus, theils wurden die Säume kuppelförmig abgehoben, wodurch die Stäbchen noch deutlicher divergirten; allmählich aber werden sie blasser, die Contouren verschwimmen und die Stäbchen gehen mehr oder weniger zu Grunde, man sieht an der Kugel noch einen höckerigen Contour; doch konnten wir in diesem höckerigen

Contour nicht wie Kölliker ein Stück der Zellmembran erkennen (a. a. O. im Separatabdruck S. 9).

Durch die mehrstündige Behandlung mit phosphorsaurem Natron quellen die Zellen auf, isoliren sich und nehmen oft verschiedene Gestalten an. Die Stäbchen des Saumes treten oft mehr aus einander, oft scheinen die einzelnen Stäbchen aufgequollen und zeigen keine so scharfe Begrenzung mehr, wie im frischen Zustande; in der Regel aber überragt der Saum die Seiten der Zelle kronenartig.

In den Cylinderzellen des Dickdarms konnten wir weder im frischen Zustande noch durch Behandlung mit Reagentien Streifchen (und Stäbchen) nachweisen.

Wir gehen nun zu den Beobachtungen an resorbirenden Meerschweinchen über. Wir fanden die jungen und saugenden Thierchen meist in vollster Resorption. Der grösste Theil der Zotten war mit Fetttröpfchen angefüllt, ebenso strotzten die Cylinderzellen von Fetttröpfchen; der Saum an den Zellen war äusserst schmal, blass und oft nur durch eine Linie angedeutet, die bei genauerer Beobachtung ersichtlich wurde. Streifen konnten wir auch mit den besten Instrumenten in diesem schmalen Saume nicht entdecken. In diesem Zustande schloss der Saum die Zelle nach vorn zu ab; wir müssen dies daraus schliessen, dass grössere Fetttropfen in der Nähe des Saumes gegen diesen abgeplattet erscheinen. Die Fetttröpfchen zeigten eine sehr verschiedene Grösse, von den unmessbaren Körnern bis zu einem Durchmesser von 0·001—0·003 Millim., ja zuweilen 0·005 Millim. Andere Zellen, die wie ihre Zotten nicht mit Fett angefüllt waren, zeigten einen viel breiteren, aus schwach divergirenden Stäbchen zusammengesetzten Saum, wie wir ihn bei nüchternen Thieren antrafen. Zwischen diesen beiden Bildern in der Mitte stehend, sahen wir leere Zellen, die einen nicht sehr breiten (doch breiter als bei den mit Fett gefüllten), aber deutlich gestreiften Saum zeigten. Bilder dieser verschiedenen Übergangsstufen, von der bereits verschwindenden Breite und Streifung des Saumes an den mit Fett gefüllten Zellen bis zu dessen namhafter Breite und dem Auseinanderstehen der ihn zusammensetzenden Stückchen an leeren Zellen, erhält man am schönsten und oft in einem und demselben Präparate von eben getödteten Thieren, die erst im Beginne der Resorption sich befinden. — In dem Saume selbst konnten wir keine Fetttropfen wahrnehmen; wenn wir hie und da derlei zu sehen

glaubten, so erwies sich bei genauerer Beobachtung, dass die Fettkörnchen auf dem Saume gelegen hatten. Im Duodenum waren in den meisten Fällen die Übergänge nicht so scharf nachzuweisen, wie im übrigen Dünndarm. Im Dickdarme war der Saum schmal und die Streifen mangelten.

Wurden Darmstücke dieser Thiere in phosphorsaures Natron gelegt und 12—20 Stunden darin gelassen, so zeigte sich das bei der Untersuchung frischer Präparate theilweise grosskörnige Fett in den Zellen gleichmässig fein zertheilt und die Säume der Zellen, die an denselben Darmpartien im frischen Zustande schmal und ungestreift erschienen, waren wieder breiter und mehr oder weniger deutlich gestreift. Eben so zeigten sich an Darmstücken, die mehrere Stunden lang in freier Luft oder in der Bauchhöhle der getödteten Thiere gelegen hatten, bei genauer Untersuchung an dem breiter gewordenen Saume der mit Fett gefüllten Zellen Streifen.

Wenn man die Unterschiede des Zellensaumes an leeren und an mit Fett gefüllten Zellen beim Meerschweinchen, als dem hiezu geeignetsten Objecte, kennen gelernt hat, so ist es dann auch nicht mehr schwer, dieselben Vorgänge am Kaninchen zu verfolgen. Hungernde und nüchterne Kaninchen zeigen beinahe dieselbe Breite des Zellensaumes (bis 0·003 Millim.) wie das Meerschweinchen, dieselbe deutliche Zusammensetzung aus einzelnen Stückchen, dasselbe bürstenförmige Auseinanderstehen dieser Stäbchen, nur erscheinen oft die einzelnen Stäbchen weniger scharf contourirt. Durch Wasserzusatz werden die Säume wieder durch die austretenden Kugeln abgehoben, und durch die starke Divergenz der einzelnen Stäbchen glich das Bild auffallend einem feingezahnten Rade einer Taschenuhr. Wir sahen auch in mehreren Fällen den Inhalt von Cylinderzellen, die durch längeres Liegenlassen in phosphorsaurem Natron kugelrund aufgequollen waren, ganz gleichmässig in der Zelle vertheilt (vgl. Fig. 7), und nicht wie Kölliker in Figur 7 zeichnet, nach der Spitze der Zelle hin gedrängt.

Analog den Beobachtungen am Meerschweinchen fanden wir bei den resorbirenden Kaninchen die Säume der mit Fett gefüllten Zellen constant schmal und nicht gestreift, und vorzüglich schön zeigte sich dies wieder an saugenden Thieren (vgl. Fig. 4). Mehrmals haben wir sowohl an leeren, als an mit Fett gefüllten Zellen ohne Zusatz eines fremdartigen Reagens Schleimkugeln austreten sehen.

Diese Beobachtungen an resorbirenden Thieren erklären Brücke's Annahme, es sei die Basalseite der Cylinderzellen nur mit einem Schleimpfropfe verschlossen, denn bei saugenden Kaninchen, welche grösstentheils seinen Untersuchungen zu Grunde liegen, ist der Saum so schmal und die Fettanfüllung so gross, dass sich ersterer der Beobachtung oft entzieht. Durch die längere Behandlung mit Wasser geht er leicht ganz zu Grunde und austretende Kugeln nehmen seine Stelle ein.

Auch geben uns diese Beobachtungen directen Aufschluss über Funke's Bemerkung (a. a. O. p. 323), dass er gerade an den Stellen, wo die Zellen mit Fett erfüllt waren, keine Andeutung von Streifen entdecken konnte. Kölliker dagegen bildet in der ersten Figur seiner Abhandlung eine Reihe fettgefüllter Zellen mit gestreiftem Saum ab; wir wissen aber, wie wir oben angegeben haben, dass durch mehrstündiges Liegenlassen oder Behandeln mit Reagentien, wie dies Kölliker bei seinen Untersuchungen gethan hat (a. a. O. S. 6 und 7), die Streifen an den mit Fett gefüllten Zellen wieder zum Vorschein kommen.

Der Zustand, in welchem die Streifen zur Annahme von Poren Veranlassung geben konnten, ist eine Mittelstufe zwischen dem nüchternen Zustande und demjenigen, in welchem die Zellen mit Fett gefüllt sind. Man kann sich den Wechsel so denken, dass durch Verkürzung und verhältnissmässige Verdickung der einzelnen stabförmigen Stücke die trennenden Streifen zwischen ihnen immer schmäler werden und endlich dem Auge ganz entschwinden. Ebenso kann man sich denken, dass der so bewirkte festere Verschluss der mit Fett gefüllten Zellen bei der Contraction der Zotten den Rücktritt des Fettes in die Darmhöhle verhindert. Findet nun der ganze Vorgang in umgekehrter Reihenfolge Statt, so werden zuerst die Streifen erscheinen und endlich das bürstenförmige Auseinanderstehen an ganz leeren Zellen eintreten.

Wir gingen nun zur Untersuchung von Hunden über. Bei Hunden, die 24—36 Stunden nichts zu fressen bekommen hatten, deren Chylusgefässe, Zotten und Zellen leer waren, fanden wir die Säume der letzteren verhältnissmässig breit, 0·0030—0·0035 Millim. messend, sie waren deutlich gestreift und ihre Zusammensetzung aus einzelnen Stäbchen, die an vielen Stellen divergirten, leicht bemerkbar. Dies war das Verhalten, wenn wir, wie gewöhnlich, im Darm-

schleim des Thieres untersuchten. Auf Wasserzusatz wurde auch hier der Saum abgehoben und ging öfters die bei dem Meerschweinchen beschriebenen Veränderungen ein. Oft sahen wir bei dieser Behandlungsweise von den Zellen losgerissene Säume, die den freischwimmenden, blassen Kugeln aufsassen. Bei einzelnen noch unverletzten, isolirten Zellen ragte der Saum kronenartig weit über die Seitenränder der Zellmembran, das Auseinanderstehen der Stäbchen aufs Deutlichste zeigend (vgl. Fig. 5). Auf dieses specielle Bild bezieht sich offenbar die Stelle bei Gruby und Delafond, in welcher sie sagen: „à la surface des épitheliums des villosités de l'intestin grêle du chien existent des corps vibratiles non encore decrits, dont la fonction est peutêtre de déplacer, quand il est nécessaire, le chyle brut, qui est en contact avec les épitheliums.“ Im Duodenum fanden wir die Breite des Saumes und die Deutlichkeit der Streifung derjenigen des übrigen Dünndarms wieder etwas nachstehend, während wir im Dickdarm an frischen und mit Wasser behandelten Präparaten den Saum wenigstens um $^1/_3$ schmäler als im Dünndarm antrafen, und die Streifen nur undeutlich zu erkennen waren.

Hunde, die wir im Stadium der Resorption tödteten und deren Chylusgefässe wir auch in den Darmwandungen 4—5 Stunden nach einer reichlichen Fütterung aufs Schönste angefüllt fanden, zeigten in den Zotten und deren Zellen, sowie auch in der Darmhöhle ein meist feiner vertheiltes Fett, als wir es bei Kaninchen und Meerschweinchen anzutreffen gewohnt waren. Die Zellen hatten auch hier einen schmalen ungestreiften Saum, und die Fettanfüllung war an manchen Stellen so gross, dass er verschwindend klein erschien, während er an anderen die Breite von 0·001 Millim. erreichte. In den untersten Partien des Dünndarms waren in einem Falle die Chylusgefässe nicht gefüllt, die Zotten und Zellen noch leer, und da waren die Säume 0·002—0·0025 Millim. breit und ziemlich deutlich gestreift, jedoch nicht in dem Grade wie bei nüchternen oder hungernden Thieren. Im Dickdarme sahen wir nur schmale Säume und hie und da ganz offene Zellen.

Die Epithelzellen derjenigen Darmstücke nüchterner Hunde, die 12—18 Stunden in einer verdünnten Lösung von phosphorsaurem Natron gelegen hatten, zeigten ein so eigenthümliches Verhalten, dass wir nothwendiger Weise näher darauf eingehen müssen

Die Säume waren etwas breiter geworden und aufgequollen und zeigten mehr weniger scharf alle Übergänge von deutlichen Streifen bis zu den stark divergirenden Stäbchen. An einer oder beiden Seiten der Körnermasse sah man den Contour grosser blasser Kugeln, so dass der Zelleninhalt sich entweder nach der Peripherie der Kugel krümmte (die Zellenform im Allgemeinen beibehaltend), oder dass er sich in deren Mitte befand und beiderseits von blassen Kugeltheilen eingeschlossen wurde. Der Saum war immer ausserhalb der Kugelperipherie zu sehen, unmittelbar dem Basaltheile des Zelleninhaltes (vgl. Fig. 6 *a*) aufsitzend. Daneben lagen, so weit man schätzen konnte, in gleicher Anzahl, inhaltsleere, oben deutlich offene und scharf contourirte Zellenhäute, deren oft spitz zulaufendes Ende das Licht in der Regel stärker brach als der obere Theil. Die Öffnung war rein gezeichnet, glatt, durchaus nicht gerissen (vgl. Fig. 6 *b*). Auf Zusatz von Essigsäure traten die Umrisse noch etwas schärfer hervor. Der Mangel eines jeglichen Inhaltes, die trichterförmige Form und die scharfen Umrisse, lassen uns diese Gebilde als die wirklichen Zellenhüllen erkennen, während die mit dem Saume verbundene Körnermasse sammt der sie einschliessenden blassen Kugel, den aus jenen Hüllen ausgetretenen Zelleninhalt darstellen. Die Contouren der wirklichen, leeren Zellhüllen beweisen, dass jene danebenliegenden blassen Kugeln mit Zelleninhalt und Saum keine ausgedehnten Zellmembranen sind, um so mehr, da sich ihre Contouren von denjenigen der gewöhnlich austretenden blassen Kugeln durch nichts unterscheiden, während unversehrte Zellen, die wir unter unseren Augen wirklich aufquellen sahen und deren Inhalt gleichmässig vertheilt war, einen jenen Zellhüllen entsprechenden, nur wenig blässeren [1]) Contour zeigten, ganz verschieden von dem der blassen Kugeln. Das Austreten des ganzen Inhaltes in der der Zellenhöhle entsprechenden Gestalt hat Brücke an Kaninchen unter seinen Augen beobachtet und beschrieben (a. a. O. S. 105). Jene Kaninchenzotten waren nach dem Austreten des Zelleninhaltes nicht nackt, sondern man bemerkte an ihnen noch verwischte Umrisse (mündliche Mittheilung). Die beim Kaninchen zurückbleibenden

[1]) Es erklärt sich aus der zweiten Reflexion an der inneren Fläche des leeren Zellmantels, dass seine Contouren schärfer gezeichnet sind, als die der aufgequollenen Zellen, deren Inhalt gleichmässig vertheilt ist.

Hüllen waren also ihrer grösseren Zartheit wegen durch die länger andauernde Einwirkung des Wassers rascher unkenntlich geworden als beim Hunde.

Diese Vorgänge beweisen uns, dass der Zelleninhalt eine festere Consistenz besitzt, als man bisher annahm, so dass er unter Umständen auch unabhängig von der Zellmembran seine Form zu conserviren und in seinem Innern abgelagerte Fetttröpfchen und Körnchen zusammenzuhalten im Stande ist; sie beweisen uns auch, dass der Saum mit dem Zelleninhalte in einer innigeren Verbindung steht, als mit dem Zellmantel, wofür auch spricht, dass die blassen Kugeln, die auch ein Theil des Inhaltes sind, nur an der Basis, nie aber an der Seite der Zelle austreten. In zwei Fällen, einmal beim Hunde, das andere Mal beim Kaninchen, sahen wir eine Kugel an der Spitze der Zelle austreten.

Einmal hatten wir im Laufe dieser Untersuchungen Gelegenheit, die Cylinderzellen von einem recht gut erhaltenen Menschendarme zu untersuchen, dessen Chylusgefässe mit blassem Chylus gefüllt waren. Der Saum war breit und deutlich gestreift und an einzelnen Stellen auch hier das Auseinanderstehen von Stäbchen zu sehen.

Fassen wir die erhaltenen Resultate kurz zusammen, so ergibt sich:

1. Der besprochene Saum der Cylinderzellen des Dünndarms ist kein poröser Deckel, sondern ein Aggregat von prismatischen Stücken, welche wir der Kürze wegen im Text mit dem Namen der Stäbchen belegt haben. Dieser Saum steht auch mit dem Zelleninhalte in näherer Verbindung, als mit der Zellenmembran, indem diese als leere, oben weit offene, trichterförmige Hülle zurückbleibt, wenn der Saum mit dem Zelleninhalte sich von ihr trennt.

2. Der Saum ist in nüchternen Thieren am breitesten und seine einzelnen Stücke lassen sich deutlich von einander unterscheiden. An den mit Fett gefüllten Zellen ist der Saum um mehr als die Hälfte schmäler, oft gegen zwei Drittheile, und die trennenden Streifen verschwinden.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3.

Fig. 4.

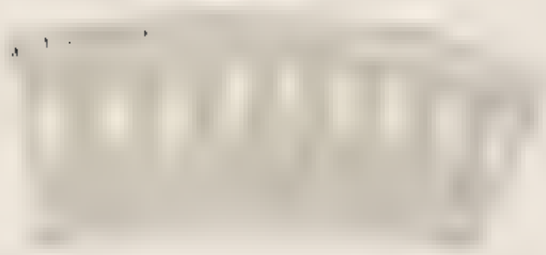


Fig. 5.

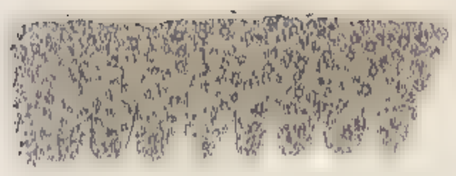


Fig. 6

a

b

Fig. 7.

Aus d k k Hof-u Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXIII Bd. 1 Heft. 1857.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1 und 2. Fettleere Zellen des nüchternen Meerschweinchens. Die Bilder sind bei 360facher Vergrösserung gewonnen, wurden aber zur deutlichern Versinnlichung der Zusammensetzung des Saumes mehrmals vergrössert gezeichnet.

„ 3—7. Bei 360facher Vergrösserung.

„ 3. Eine Reihe fettleerer Epithelzellen vom nüchternen Meerschweinchen.

„ 4. Eine Reihe mit Fett gefüllter Epithelzellen mit schmalen Säumen vom saugenden Kaninchen.

„ 5. Isolirte Zellen des Hundes mit Wasser behandelt.

„ 6. *a* ausgetretener Inhalt mit Saum und blasser Kugel, *b* die dazu gehörigen Zellmäntel. Vom Hunde.

„ 7. In phosphorsaurem Natron kugelrund aufgequollene Zellen mit gleichmässig vertheiltem Inhalt. Vom Kaninchen.

Über das Körperchen in der Mikropyle der Najadeneier.

Von **Oscar Schmidt.**

(Mit 1 Tafel.)

Keber's Behauptung von dem Eindringen des Zoospermions durch die Mikropyle des Najadeneies hat so allseitigen Widerspruch gefunden und wird namentlich seit von Hessling's ausführlicher und unsanfter Besprechung in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. V, für so gänzlich abgethan betrachtet, dass es fast befremdlich erscheinen muss, wenn ich auf diesen Gegenstand noch einmal die Aufmerksamkeit lenke.

Schon bei dem Erscheinen der von Hessling'schen Arbeit wusste ich, zur selben Zeit auch mit den Najaden vielfach beschäftigt, dass der Verfasser in einigen wesentlichen Punkten Keber Unrecht that. Ich wollte die Erledigung von anderen Seiten her abwarten; da nun aber noch immer von Hessling's Darstellung in allen ihren Theilen als das Mass der Beurtheilung der Angaben Keber's gilt [1]), so erheischt es schon die Billigkeit gegen den vielgescholtenen, eine seiner richtigen Beobachtungen von den vielen unrichtigen zu sichten.

Bischoff mit Leuckart, so wie von Hessling haben gesagt, das vermeintliche Samenkörperchen sei eine blosse optische Täuschung, „der bisweilen scharf contourirte Rand der inneren Mikropylenöffnung." Gegen diese Auffassung macht sich schon theoretisch das Bedenken geltend, wie es wohl möglich sei, dass der blosse Rand einer Öffnung bei jeder Lage und Beleuchtung des Eies den Eindruck eines Körpers geben könne; denn dass man wenigstens diesen Eindruck erhält, hat noch Niemand geleugnet.

Ich muss aber behaupten, dass ein solcher scharf contourirter Rand der Mikropyle nach innen gar nicht besteht, wenigstens

---

[1]) Z. B. Radlkofer, der Befruchtungsprocess im Pflanzenreiche. 1856, S. 68: „Haben sich auch die Keber'schen Angaben über das Eindringen der Spermatozoiden in die Mikropyle des Najadeneies durch von Hessling's Untersuchungen als Täuschungen erfunden — ".

sicherlich nicht bei *Unio batavus* und, so viel ich mich zu erinnern getraue, bei *Unio pictorum* und *Anodonta cygnea*, wo der Mikropylenfortsatz, wie es seine Entstehung mit sich bringt, die verschiedensten kleinen Gestaltabweichungen zeigt und in die Kugelrundung der Eihülle etwa so übergeht, wie der kurze Stiel einer mit einem Rohre geblasenen Seifenblase in letztere.

Es ist mir daher unerklärlich, wie von Hessling, besonders den gleich mitzutheilenden Thatsachen in Betreff des Körperchens gegenüber, zu Bildern hat kommen können, wie die zu seinem Aufsatze Taf. XXI, Fig. 26 gegebenen.

Das Körperchen, welches Keber vorschnell den Kopf eines Spermatozoides genannt hat, und welches seine Gegner auf den optischen Ausdruck einer Öffnung zurückführen, existirt nämlich wirklich. Alles Protestiren gegen seine Existenz muss aufhören angesichts der mir gelungenen Manipulation, es aus der Mikropyle herauszupressen. Fig. 7 stellt ein Object dar im natürlichen Zustande; das Körperchen, in unmittelbarer Verbindung mit dem ziemlich feinkörnigen Dotter, sitzt ungefähr in der Mitte der Mikropylenverlängerung, deren Übergang in das Eirund in diesem und anderen Fällen allerdings sich durch eine besondere Contour, auch in unserer Figur ausgedrückt, bemerklich macht. Dieses selbe Object zeigt sich dann wieder in Fig. 7 *a*, nachdem durch vorsichtiges Pressen ein Theil des Dotters mit dem darauf sitzenden Körperchen zur äusseren Öffnung der Mikropyle hervorgetrieben ist.

In einem andern Falle (vgl. Fig. 3 und 3 *a*) habe ich das Körperchen mit und in dem Eie platt gedrückt.

Selbst aber ohne diese völlig schlagenden Gegenbeweise liesse sich das Keber'sche Körperchen nicht als innere Mikropylenöffnung abfertigen, da die Lage zur Mikropyle und zum Dotter eine viel zu wechselnde ist. Ich brauche wiederum nur auf meine Abbildungen zu verweisen. In Figur 1 und 2 liegt das Körperchen in unmittelbarer Nähe der Mikropyle, jedoch vollkommen isolirt vom Dotter, mit welchem wir es in den Figuren 3 bis 7 *a* in Verbindung sehen. In Figur 4 ist die Dotterkugel durch eine so dicke Eiweissschichte von der Eihülle getrennt, dass auch die kühnste Phantasie hier nicht mehr die innere Mikropylenöffnung statt eines soliden Dinges substituiren wird. Wie Figur 5 aufzufassen, weiss ich nicht.

Von Hessling gibt von der inneren Öffnung der Mikropyle auch an, sie sei sehr oft gar nicht sichtbar. Mit dem Nichtsichtbarsein hat es seine volle Richtigkeit, nur ist es nicht der scharf contourirte Rand der Öffnung, sondern das Körperchen, welches fehlt (Fig. 8 und 9).

Während ich nun das Vorhandensein des Körperchens, wie mir scheint, unwiderleglich bewiesen, übernehme ich über sein Herkommen, die Bedeutung für den Dotter und sein Verschwinden gar keine Garantie.

Dass der Dotter innerhalb der Schalenhaut noch von einer eigenen Dotterhaut umgeben sei, ist gleichfalls in Abrede gestellt worden. Ich muss dagegen bemerken, dass nicht nur nach Zusatz einer verdünnten Natronlösung die Hülle als ein Verdichtungsproduct auftritt, sondern dass bei der einfachen Behandlung mit Wasser sich das Vorhandensein einer wirklichen Dotterhaut oft genug zu erkennen gibt, und dass die in Figur 3, 8 und 9 abgebildeten Objecte keine Kunstproducte waren. Hierin stimme ich also ganz mit dem überein, was in den werthvollen Untersuchungen von Lacaze-Duthier (Annales des sciences naturelles. 1854. Organes génitaux des Acephales lamellibranches) über dieses Gebilde gesagt ist.

Die Erklärung der Abbildungen ergibt sich aus dem Texte.

Fig 1

Fig. 2.

Fig. 3.

3. a

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

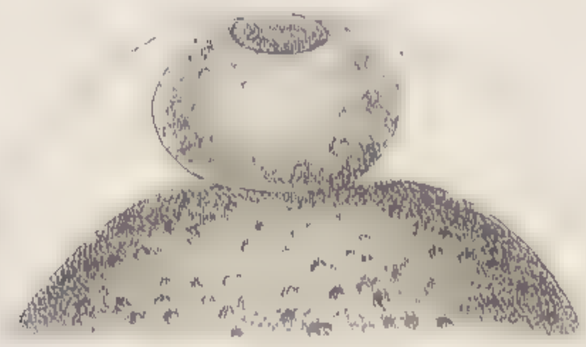
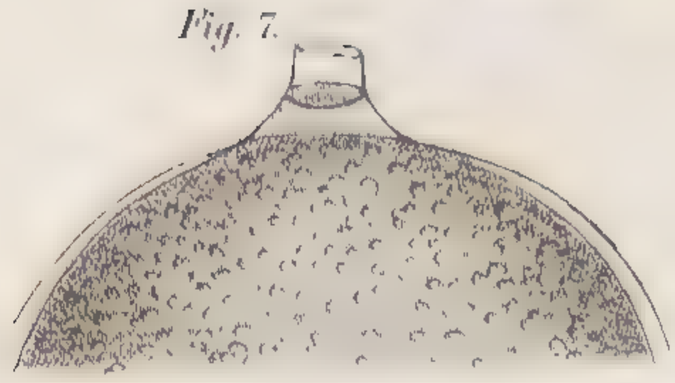


Fig. 7.



7 a.

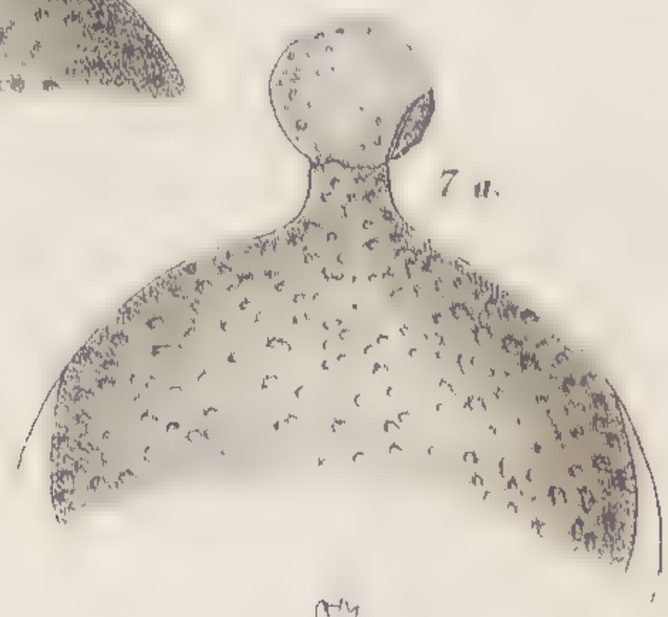


Fig. 8.

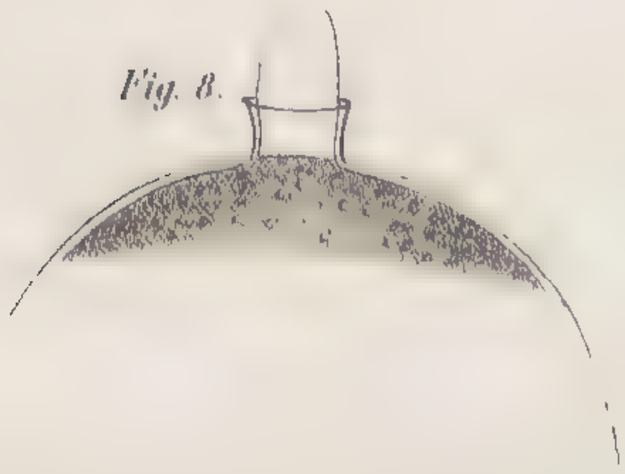
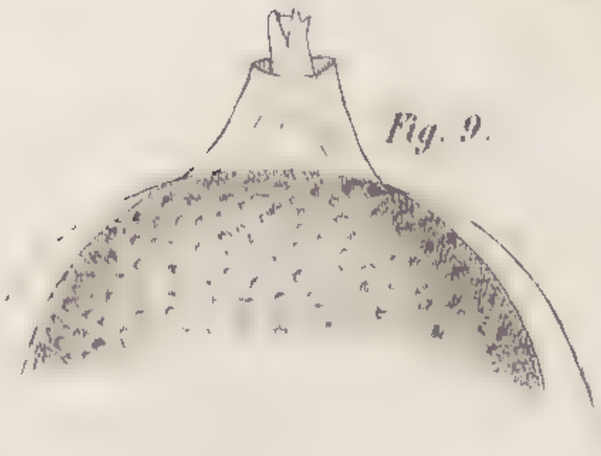


Fig. 9.



k. k. Hof u. Staatsdru[illegible].

Studien aus dem Gebiete der Megatypie.

Von **J. J. Pohl** und **Ph. Weselsky.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 15. Jänner 1857.)

Photographische Abbildungen mikroskopischer Objecte sind gegenwärtig nichts mehr Neues. Wenn wir es wagen der kaiserlichen Akademie hiermit solche Abbildungen vorzulegen, so mag der Umstand als Entschuldigung dienen, dass das hiebei befolgte Verfahren von dem gewöhnlichen verschieden ist, und der dazu gebrauchte Apparat bereits vor mehreren Jahren zwar in derselben Form zu gleichem Zwecke vorgeschlagen und benützt, damals wenig Beachtung fand. Einer von uns hatte nämlich schon im Jahre 1852 die Idee, das gewöhnliche zusammengesetzte Mikroskop ohne Entfernung des Oculares, mit Zuhilfenahme eines einfachen Holzkästchens zum Photographiren sehr kleiner Gegenstände zu benützen. In Martin's Repertorium der Photographie fand auch dieser Vorschlag bereits Aufnahme [1]). Bis dahin hatte man zu gleichem Zwecke nur das Sonnen- und Gas-Mikroskop mit einigermassen günstigem Erfolge verwendet.

Besonders der Gebrauch des ersteren Instrumentes lieferte dann jene schönen Resultate, denen man als Mikrotypien hervorgegangen aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei die volle Anerkennung nicht versagen kann. In der That ist an selben Alles erreicht, was sich mit einem in der Wirkung so unvollkommenen Hilfsmittel, wie das Sonnen-Mikroskop, erzielen lässt. Zum Unterschiede von jenen schönen Photographien vom Herrn Regierungsrath Auer Mikrotypien genannt, bezeichnen wir unsere mittelst des gewöhnlichen Compositum erzeugten Photographien als Megatypien und die Darstellungsweise derselben mit dem Ausdrucke Megatypie.

---

1) Repertorium der Photographie, 4. Auflage, Wien 1854, Seite 28 und 367, Schlagwort J. J. Pohl.

Wir begannen übrigens erst im Sommer des vergangenen Jahres, Megatypien in grösserer Anzahl anzufertigen und haben seitdem solche von so mannigfaltigen Objecten erzeugt, dass über den praktischen Werth dieser Abbildungsmethode für den Naturforscher kein Zweifel bleiben kann.

Wir wollen nun der Reihenfolge nach den zum Megatypiren benützten Apparat, das dazu befolgte Verfahren und endlich die Vortheile beschreiben, welche unsere Abbildungs-Methode darbietet.

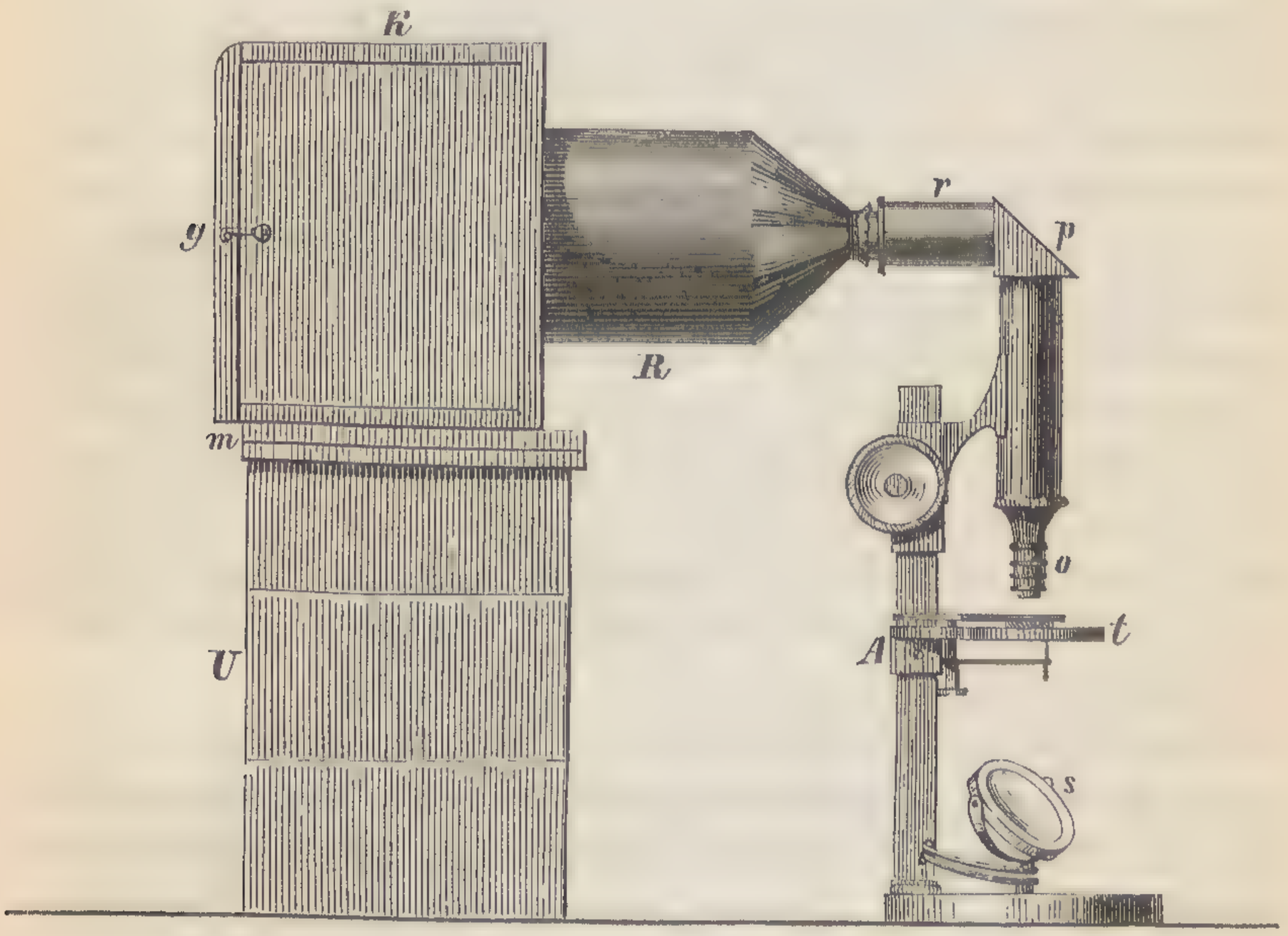
I. Der zum Megatypiren benützte Apparat.

Als vergrössernde Vorrichtung kann jedes grosse oder kleine zusammengesetzte Mikroskop dienen, das im Ganzen, also ohne Entfernung irgend eines mechanisch oder optisch wirkenden Bestandtheiles Verwendung findet. Viele der von uns erzeugten Bilder sind mit einem kleinen Plössl'schen Mikroskope [1]) dargestellt und lassen, wenn sonst zur Anfertigung die nöthige Sorgfalt beachtet wurde, kaum etwas zu wünschen übrig. Der einzige, meist nur auf Verlangen zu dem Mikroskope gelieferte Bestandtheil, für unseren Zweck aber unentbehrlich, ist ein rechtwinkeliges Glasprisma, um das Ocularrohr horizontal abbiegen zu können. Einen etwas minder wesentlichen Theil bildet die Vorrichtung zur Erzielung einer schiefen Beleuchtung durch seitliche Bewegung des gewöhnlichen Beleuchtungsspiegels. Unseres Wissens ist diese Beleuchtung in neuester Zeit aber bei allen zu wissenschaftlichen Untersuchungen bestimmten Instrumenten ermöglicht.

Das Mikroskop wird bei der Benützung zum Megatypiren so gestellt, dass auf das am Objecttische befindliche Object durch den Beleuchtungs-Apparat genügend Licht gelangt; der am Ocular austretende Strahlenkegel wird aber statt mit dem Auge, von einer matten Glastafel aufgefangen, welche die Rückwand eines Holzkästchens bildet, das in der Mitte der Vorderwand einen kreisförmigen Ausschnitt hat, um den ein etwa 12 Millimeter breiter Ring von Holz befindlich, der zur Befestigung eines Schlauches von dichtem Tuche dient. Das vordere Schlauchende wird über das Ocularrohr geschoben und zur Abhaltung jedes störenden Seitenlichtes mit einer Schnur am selben befestigt. Es erscheint so bei gehöriger Einstellung des

[1]) Wie selbes um 90 Gulden C. M. in neuester Zeit vortrefflich geliefert wird.

Objectes, dessen Bild vollkommen scharf an der Glastafel projicirt, welche dann ihrerseits beim Photographiren durch die gewöhnliche Kassette mit der lichtempfindlich gemachten Glasplatte vertauscht wird. Der beistehende Holzschnitt in Einfünftel natürlicher Grösse



versinnlicht zu Genüge die so einfache Anordnung dieses wichtigsten Apparates zum Megatypiren.

A ist ein kleines Plössl'sches Mikroskop, dessen Beleuchtungsspiegel *s* seitlich gestellt werden kann. *t* der Objecttisch mit dem Objecte, *p* das rechtwinkelige Glasprisma in seiner Fassung, *r* das Ocularrohr, *K* zeigt den Holzkasten welcher die Stelle der Camera obscura vertritt; *g* die matte Glasplatte in ihrem Rahmen zum Einstellen des Bildes, *R* den erwähnten Tuchschlauch. *U* endlich ist ein Untersatz für das Holzkästchen, auf dem letzteres bei *m* etwas vorstehend möglichst fest ruhen muss, zur Vermeidung jeder Erschütterung bei der Exposition. Der angedeutete Untersatz kann übrigens sehr verschieden gestaltet sein. Wir benützen z.B. sehr häufig einen eisernen Guyton'schen Träger als Stativ, der für unsere Versuche, mit mancherlei Mikroskopen angestellt, grosse Bequemlichkeit im leichten Heben und Senken des Holzkästchens (Camera) darbietet.

Die Dimensionen der Camera bedingt die Grösse, in welcher man die Megatypien darstellen will. Bei Bildern mit grossem Durchmesser muss die Höhe, Breite und Tiefe beträchtlich sein, ohne dass gerade mehr an der Megatypie zu sehen, als bei Projectionen von kleinerem Durchmesser. Es geht hier gerade so, wie bei den oft klafterlangen Darstellungen mittelst des Sonnen-Mikroskopes, die an Details und Schärfe weit hinter den Bildern des gewöhnlichen Mikroskopes bei kleinerem Gesichtsfelde zurückstehen. Wir gebrauchten fast ausschliesslich eine Camera von 16·5 Centimeter Höhe, 15 Centimeter Breite und 12·5 Centimeter Tiefe. Die damit erzeugten Megatypien haben im Maximum einen Durchmesser von 95 Millimeter. Die Erfahrung zeigt, dass selbst bei fünfhundertmaliger linearer Vergrösserung diese Bildgrösse mehr als genügt, abgesehen von dem Vortheile, bei etwaigen Copirungen durch Zeichnung meist keiner weiteren Verkleinerung durch den Künstler zu bedürfen, die nur zu leicht zu Fehlern Veranlassung gibt. Die Camera ist im Innern mit einer matten Farbe schwarz, oder um möglichst Licht zu gewinnen, blau angestrichen. Die grösste Sorgfalt muss darauf verwendet sein, dass die Bildplatte bei der Exposition genau die Stelle der mattgeschliffenen Glasplatte einnehme. Letztere bedarf übrigens eines viel feineren Schliffes als für sonstige photographische Apparate, da bei den so feinen mikroskopischsn Details die rauhe Glasfläche die genaue Einstellung erschwert. Wir fanden Bestreichen der matten Glastafel mit Olivenöl und Abwischen desselben mit einem trockenen Tuche sehr vortheilhaft, um das Glas durchscheinender zu machen. Der an die Camera befestigte Tuchschlauch ist besser zu lang als zu kurz, bei 90 Millimeter Durchmesser gaben wir ihm eine Länge von 200 Millimeter. Die Cassette zur Aufnahme der Bildplatte hat die Einrichtung wie beim gewöhnlichen Photographiren. Die Bildplatten, d. h. Glasplatten, welche als Unterlage für die Megatypie dienen sollen, besitzen bei 12·5 Centimeter Breite, eine Höhe von 13 Centimeter.

Der ganze Apparat nimmt zusammengestellt, wie ihn die Zeichnung zeigt, nur eine Fläche von höchstens 40 Cent. im Durchmesser ein, und besitzt selbst die Benutzung des grössten Mikroskopes eine Höhe von 50, meist aber nur von 30—40 Centimeter.

Es lag der Gedanke nahe, diese Anordnung des Apparates durch eine stabilere und scheinbar zweckmässigere zu ersetzen, indem

z. B. der Tuchschlauch entfernt und dafür unmittelbar das Ocularrohr in die Vorderwand der Camera centrirt eingesetzt würde. Allein dann bliebe nur der Gebrauch eines bestimmten Mikroskopes leicht möglich, während wir gerade raschen Wechsel wünschten. Ebenso zeigt die Praxis bald, welch' grossen Vortheil bezüglich der Einstellung eben die volle Beweglichkeit des Apparates darbietet, und wie schnell in Folge dessen ein Platzwechsel ermöglichet. Dies geschah bei unseren Versuchen in der Stunde oft drei bis viermal und doch wurden in dieser Zeit selbst zehn Bilder erzeugt. Gleicherweise erscheint die verticale Stellung des Mikroskopes ohne Prisma, mit über dem Ocular horizontal liegender Bildplatte unvortheilhaft. Es sammelt sich bei dieser Anordnung meist in der Mitte der Platte ein Flüssigkeitstropfen, der die Schönheit der Megatypie beeinträchtigt und beim zufällig erfolgenden Herabfallen das Mikroskop verunreinigt.

Durch Wegnahme des Oculars vom Mikroskope könnte das Bild noch weit mehr vergrössert werden, allein die erhaltenen Megatypien würden dann am Rande sehr verwaschen, und in Folge zu grosser sphärischer Aberration alle geraden Linien, wie beim Sonnen-Mikroskope, als Curven erscheinen. Durch Benützung des Oculars sind eben letztgenannte Übelstände grösstentheils behoben und zwar ein kleineres, aber dafür desto schärferes und richtigeres Bild erzielt. Dies gilt besonders bei Verwendung des sogenannten aplanatischen Oculars an Plössl's Mikroskopen. Wir legen daher eben auf die Beibehaltung des Oculars beim Megatypiren grossen Werth.

Es darf aber auch nicht unerwähnt bleiben, dass die Vergrösserungen der Megatypien von jenen, erhalten beim gewöhnlichen Gebrauch des Mikroskopes, verschieden seien. Man hat vorzugsweise zwei Verfahren diese Vergrösserungen zu ermitteln; das eine besteht darin, statt des Objectes bei einer bestimmten Linsen-Combination einen Glasmikrometer zu megatypiren und das erhaltene Bild unmittelbar mit dem Masse zu vergleichen, das dem Mikrometer zu Grunde liegt. Dieses Verfahren hat aber den Nachtheil einiger Unsicherheit, indem nicht immer dieselben Linsensysteme gleiche Vergrösserung geben, welche namhaft von der Entfernung zwischen Ocular- und Bildplatte abhängt. Wir ziehen daher den zweiten Weg zur bequemen Bestimmung der erhaltenen Vergrösserung des Objectes vor, indem mittelst des Mikrometers die wahre Grösse des

Objectes ermittelt, dann die der Megatypie genau abgemessen und auf gleiche Längen-Einheit bezogen wird. Dividirt man dann die scheinbare Grösse des megatypirten Objectes durch die wirkliche, so gibt der Quotient die erzielte Vergrösserung mit aller wünschenswerthen Genauigkeit.

Ausser einigen Glasfläschchen, einer flachen Porzellantasse 0·25 Mal länger und breiter als die Bildplatte, dann einem schmalen Glasgefäss zum Aufbewahren der salpetersauren Silberoxyd-Lösung, etwas höher als die Bildplatte; endlich einem schmalen Glasstreifen am unteren Ende mit Silber- oder Platindraht-Haken versehen, welcher als Plattenhalter dient, sind keine weiteren Vorrichtungen zur Anfertigung von Megatypien nöthig. Als Gefäss zur Aufnahme der Silbersalzlösung, dient bei unserer Plattengrösse am besten eine Glaszelle, wie selbe für galvanische Platten-Batterien in Verwendung steht. Die Dimensionen davon sind: 200 Millimeter Höhe, bei 130 Millimeter Länge und 50 Millimeter Breite.

Da übrigens die Präparirung der Glasplatten im Dunkeln oder nur bei Vorhandensein nicht chemisch wirkenden Lichtes geschehen darf, so ist auch hiefür Sorge zu tragen. Besitzt man ein Local, das leicht verdunkelt werden kann, so benützt man am einfachsten dieses, und Kerzenlicht zur Beleuchtung. Allein oft macht die Einrichtung einer solchen Dunkelkammer viel Unbequemlichkeit. Wir selbst mussten meist in nicht zu verdunkelnden Localitäten megatypiren, und halfen uns vollkommen genügend dadurch, dass eine Art rechteckiger Holzschragen 1·75 Meter hoch, 0·75 Meter breit und lang, mit braunem Packpapier überspannt und im Innern des so gebildeten mit einer Papierthür versehen Kastens, zwei Breter nur 20 Centimeter breit, fächerartig befestiget wurden. In diesem Kasten hat bei anliegender Thüre zum Präpariren der Platten gerade eine Person Platz und derselbe ist so transportabel, dass er von einem Einzelnen mit Leichtigkeit herumgetragen und an beliebiger Stelle aufgestellt werden kann. Will man die Kerzenbeleuchtung ersparen oder im Freien präpariren, so wäre eine Umkleidung des Holzschragens mit gelber Leinwand oder Wachstaffet anzuempfehlen, welche Stoffe gelbes Licht genug durchlassen, um bei den nöthigen Operationen zu sehen, wobei aber die lichtempfindliche Schicht nicht verändert wird.

II. Verfahren beim Megatypiren.

Zum Megatypiren kann strenge genommen jedes photographische Verfahren dienen.

Wir blieben vorderhand bei der Erzeugung negativer Megatypien auf einer Collodionschichte stehen, behalten uns aber vor, noch weitere Versuche auf Eiweissschichten anzustellen, welche bezüglich der Feinheit von Details grössere Vortheile versprechen. Nur sind die jetzigen Verfahren zur Darstellung der Eiweissbilder viel complicirter als bei Collodionbildern und dies der Grund, warum wir letztere wählten.

Selbst die gewöhnlichen Verfahren zur Anfertigung von Collodionbildern sind trotz ihrer Einfachheit für den Naturforscher, der studiumshalber Megatypien erzielen will, zu complicirt. Wir bemühten uns daher ein Verfahren ausfindig zu machen, das bei möglichster Sicherheit auch Einfachheit und Schnelligkeit in der Ausführung vereint, und wir hoffen, dass uns dies gelungen, soweit die genannten Bedingungen der Natur der Sache noch überhaupt einhaltbar sind.

Im Nachstehenden folgt daher unser photographisches Verfahren nebst mehreren angestellten Versuchen, um zum Ziele zu gelangen. Da Letztere nicht unvortheilhafte Resultate liefern, so bleibt die Wahl der Verfahren bei den Einzel-Operationen bis zu einem gewissen Grade dem Experimentator überlassen.

Die Wahl und Reinigung der zum Megatypiren dienenden Glasplatten.

Die Grösse der Platten hängt, wie schon gesagt, von den des gewünschten Bildes ab. Unsere Platten bestehen aus gewöhnlichem dünnen Solinglas. Eine geringe Biegung derselben schadet weit weniger als Streifen oder Schlieren, Gläser mit letzteren, taugen nicht zur Erzeugung schöner Megatypien.

Als wichtige Regel gilt für den Photographen, die sorgfältigste Reinigung der Glasplatten: Abwaschen mit Wasser, dann mit Alkohol, Äther, Cyankalium, verdünnten Säuren und Alkalien, Putzen mit Tripel, Knochenasche, Kreide, zuletzt mit durch Schwefeläther gereinigter Baumwolle wurde zu diesem Zwecke vorgeschlagen und gebraucht. Wir selbst putzten anfänglich auf solch' umständliche

Weise die Platten, ersparten uns aber nach und nach immer mehr der kostspieligen Putzmittel und langweiligen Operationen. Jetzt befolgen wir bei unserer Plattengrösse nachfolgende höchst einfache Reinigungsweise: die Platte wird mit reinem Wasser abgewaschen und mit einem reinen Leinentuche abgetrocknet. Dies geschieht im Vorrath mit vielen Platten auf einmal. Unmittelbar vor dem Gebrauche wird aber jede Platte auf eine Unterlage von mehreren Bogen weissem Filtrirpapiere gelegt und auf der lichtempfindlich zu machenden Seite mittelst eines reinen feinen Leinentuches nach allen Richtungen unter mehrmaligem Anhauchen tüchtig abgerieben. Die Platte ist dann zum Gebrauche vorgerichtet. Bei diesem Putzen dient die einzige Vorsicht, die gereinigte Seite der Glasplatte nirgend mehr mit der blossen Hand anzutasten, welche Berührung unfehlbar Flecken im Bilde bedingt. Das Reinigen erfolgt so schnell, dass in längstens einer Minute diese sonst so missliche Operation zum Abschluss gelangt.

Wenn Platten lange zur Bilder-Erzeugung gedient, setzt sich metallisches Silber in den Poren des Glases ab und erzeugt dann beim weiteren Gebrauche Flecken in der Megatypie. Nur in diesem Falle muss man die Glasplatte mit einem Baumwoll-Büschchen abreiben, das in eine Lösung von Cyankalium getaucht ist, während man zugleich gepulverte Kreide auf die Platte streut.

Das Überziehen der Platte mit der lichtempfindlichen Schichte.

Die zu dieser Operation nöthigen Operationen müssen im Allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden. Es mögen hier hauptsächlich einige Vorschriften für Collodion-Überzüge folgen, welche bei einfacher Zusammensetzung gute Resultate lieferten. Das benutzte Collodion war entweder käuflich durch das Wiener Handlungshaus Wilhelm bezogen oder selbst bereitet. Im letzteren Falle wurde als beste Bereitungsart die erkannt, dass 20 Theile gepulverter Salpeter mit 40 Theilen concentrirter englischer Schwefelsäure übergossen und in das Gemenge sogleich ein Theil gereinigter, sehr trockener und etwas zerzupfter Baumwolle gebracht wurden. Nach 15 Minuten ist die Collodionbaumwolle gebildet und löst sich nach dem Auswaschen und vollkommenen Trocknen, wenn das Gemische des Salpeters und der Säure beim Eintragen der Baumwolle noch warm war, vollständig in einem Gemenge von Schwefeläther und Alkohol.

a) Zu 98·80 Theilen eines Gemenges gleicher Theile Alkohol von wenigstens 90 Procenten Tralles und wasserfreiem Schwefeläther kommen:

0·55 Theile Collodionbaumwolle und

0·65 „ Jodkalium, das früher höchst fein zerrieben, für sich in der kleinsten Menge Alkohol gelöst wird.

Dieses Collodion arbeitet langsam, liefert bei schwachen, 40—60maligen linearen Vergrösserungen nicht unter 15—25 Secunden ein Bild, welches aber ziemlich gut nüancirt ist. Der Hintergrund erscheint jedoch etwas zu durchsichtig, was für gewöhnliche Photographien von weniger Belang als bei Megatypien, wo es sich oft bei Abbildung ganz durchsichtiger und farbloser Objecte auf einen möglichst undurchsichtigen Hintergrund handelt.

b) Zu 98·80 Theilen des obigen Gemisches von Alkohol und Äther kommen:

0·55 Theile Collodion-Baumwolle.

0·65 „ Jodammonium,

welches Collodion bei schwachen Vergrösserungen und voller Beleuchtung in 5—8 Secunden ein Bild gibt, das wir den mit Jodkalium erhaltenen vorziehen.

c) 99·25 Theile käufliches Collodion werden mit

0·65 Theilen Jodammonium und

0·10 „ Bromcadmium gemengt.

Ein Collodion, das schnell mit guter Tonabstufung und schön schwarzem Hintergrunde ein Bild liefert.

d) 68·0 Theile Schwefeläther werden zusammengebracht mit

28·0 Theilen Alkohol,

1·6 „ Jodammonium,

0·1 „ Bromcadmium,

2·3 „ Collodion-Baumwolle.

Die letzte Zusammensetzung bildet bei etwa 45maliger Vergrösserung in 1—5 Secunden ausgezeichnet kräftige, gut schattirte Megatypien mit dunklem Hintergrunde. Wir blieben bei diesem Collodion als bestentsprechend stehen.

Vielfach findet man in Handbüchern der Photographie bemerkt, dass ein braunes oder mit der Zeit braun gewordenes Collodion schlechte Bilder liefere — somit unbrauchbar sei. Wir fanden jedoch häufig das Gegentheil: wenigstens für Megatypien kann ein ziemlich stark gebräuntes Collodion dienen. Wir versuchten auch ein solches stark braunes Collodion statt der üblichen Filtration über Cyancalium mit einigen Tropfen Ammoniak zu versetzen. Nach etwa halbstündiger Ruhe war die Flüssigkeit fast farblos geworden; nun weiter benützt, entstanden in überraschend kurzer Frist (unter einer Secunde) prachtvolle Bilder mit vollkommen schwarzem, undurchsichtigem Hintergrund. Das Collodion enthielt als wirkende Substanz blos Jodammonium. Solches Collodion wäre unbedingt zu empfehlen, wenn es nicht den Nachtheil hätte in 24 längstens 48 Stunden sich zu zersetzen, wornach es statt eines gleichförmigen Überzuges auf der Glasplatte eine griesige ganz unbrauchbare Schichte liefert. Wollte man also dies sonst ausgezeichnete Collodion anwenden, so dürfte man nicht mehr davon auf einmal bereiten, als etwa in einem Tage aufgearbeitet werden kann.

Die wohl geputzte Platte wird in dem durch Kerzenlicht erhaltenen dunklen Raum oder unter dem Einflusse blos gelben Lichtes auf der am besten gereinigten Seite bei horizontaler Haltung mit soviel Collodion übergossen, dass letzteres bei schwachem Neigen der Platte sich rasch über die ganze Glasfläche ausbreitet. Den Überschuss der Flüssigkeit giesst man in die Collodion-Vorrathsflasche zurück, lässt die Platte ein wenig übertrocknen, und bringt sie mittelst des oberwähnten Glashalters ins Silberbad, das sich in dem dazu bestimmten Glasgefässe befindet.

Das Silberbad besteht aus:

93·5 Theilen Wasser in dem
6·5 „ salpetersaures Silberoxyd gelöst sind.

Die Glasplatte wird nach dem Hineinbringen in diese Flüssigkeit mittelst des Glashalters zur gleichförmigen Benützung einigemale rasch auf und ab bewegt, dann 1—2 Minuten darin ruhen gelassen, zuletzt wieder einigemale bewegt, endlich herausgenommen, abtropfen gelassen und in die Cassette gelegt, um selbe schnell der Einwirkung des Lichtes auszusetzen.

Nach langem Gebrauche des Silberbades tritt ein Moment ein, wo es trotz aller Mühe nicht mehr gelingt, damit schöne Bilder zu

erzielen. Letztere erscheinen dann immer matt und trennen sich nicht vom Hintergrunde ab. Das Bild zeigt einige Ähnlichkeit mit jenen, welche der Photograph verbrannt nennt. Die Unwirksamkeit rührt in diesem Falle gewiss nur von der Übersättigung des Silberbades mit den Bestandtheilen des Collodions her. Statt aller von Anderen vorgeschlagenen Versuche diesem Übelstande wieder abzuhelfen, halten wir es für das Beste, in die Flüssigkeit einen blanken Streifen Kupferblech einzutauchen, auf dem sich das Silber metallisch reducirt. Dieses wird vom Kupfer abgewischt mit verdünntem Ammoniak macerirt, mit Wasser ausgewaschen und dann in Salpetersäure gelöst, die Lösung dampft man zur Trockne ab, schmilzt das erhaltene salpetersaure Silberoxyd zur Vertreibung jedes Überschusses von Salpetersäure und löst es von Neuem in destillirtem Wasser nach dem oben angegebenen Verhältnisse.

Die Erzeugung der Megatypie oder Exposition.

Dieser Theil des Megatypirens muss als der schwierigste erklärt werden, wenn man schöne Bilder, d. h. solche, welche bis an den Rand gleichförmig erleuchtet und scharf sind, beansprucht. So wie sich beim Gebrauche des Mikroskopes allgemein keine strengen Massregeln für die Beleuchtung der Objecte geben lassen, um eben das Sehenswertheste zur Sicht zu bringen; eben so gilt dies, ja in noch erhöhtem Masse von Megatypien.

Hier hilft Übung am meisten und ein sonst geübter Mikroskopiker wird auch bald durch richtige Einstellung gelungene Megatypien erzeugen. Höchst wichtig bleibt es hierbei, dass das Mikroskop eine sogenannte schiefe Beleuchtung zulasse, und das Ocularende mit der Camera nicht in fester Verbindung stehe. Anderseits beruht ein Vortheil gegen das gewöhnliche Photographiren eben im Nichtgetrenntsein des chemischen Brennpunktes vom optischen. Die Reihenfolge der beim Exponiren vorzunehmenden Manipulationen ist nun nachstehende:

Bei transparenten Gegenständen wird das gehörig präparirte Object, gleichgiltig ob trocken oder nass, eingelegt, am Objecttisch des Mikroskopes mittelst den Objectklammern befestiget, dann das nöthige Objectivsystem und Ocular angeschraubt, um die Megatypie in genügender Grösse zu erhalten. Als Regel gilt hier, starke Vergrösserungen möglichst mit starken Objectiven und schwachem

Oculare bei kurzer Distanz der Bildplatte vom Ocular zu erzwingen; erst wenn dies nicht genügt das Bild durch Entfernen der Bildplatte vom Ocular zu vergrössern, und nur im äussersten Falle mit starkem Objectivsystem und Oculare zu arbeiten. Der Tuchschlauch der Camera wird, nachdem letztere so gestellt, dass das Ocularrohr ungefähr die Mitte der kreisrunden Öffnung in der Vorderwand einnimmt, mittelst einer Schnur fest an das Ocularrohr gebunden, indem man sich nachträglich durch den Augenschein überzeugt, dass neben Schlauch und Rohr kein Seitenlicht eindringt.

Dann wirft man mittelst des Hohlspiegels am Mikroskope Licht auf das Object, setzt die zum Einstellen des Bildes dienende matte Glastafel an die Camera und nähert oder entfernt letztere nach beiläufiger Einstellung des Bildes mittelst der gewöhnlichen Einstellungsschraube des Mikroskopes so weit, bis der Gesichtskreis in gewünschter Grösse erscheint, was blos von der Distanz der matten Glastafel vom Oculare des Mikroskopes abhängt. Alles dies gelingt ohne Schwierigkeiten, welche erst bei der eigentlichen Einstellung sich zeigen.

Dabei muss zuerst das Licht mittelst des Spiegels so auf das Object geworfen werden, dass das ganze Gesichtsfeld gleichmässig und grell erleuchtet erscheint; dann wird mittelst der Einstellungsschraube des Mikroskopes das Objectbild möglichst scharf eingestellt. Hiernach erscheint zwar oft das Gesichtsfeld gleichförmig erleuchtet, aber gewisse Partien des Bildes besonders gegen die Ränder sind mehr minder verwaschen. Letzterem Übelstande lässt sich durch eine geänderte Stellung des Beleuchtungsspiegels, wobei besonders, dessen Schiefstellung wichtig ferner oft durch Schiefstellen des Ocularrohres gegen die Camera, das Rohr in einer horizontalen Ebene gedreht gedacht, abhelfen. Diese Erzielung der günstigsten Beleuchtung müssen wir als Hauptmoment zum Gelingen guter Megatypien bezeichnen; sie ist nur nach längerer Übung zu erreichen. Nun folgt die letzte scharfe Einstellung, wozu umsomehr Aufmerksamkeit gehört, als die feinsten mikroskopischen Details von der Rauheit der matten Glasplatte gleichsam verschlungen, nicht oder nur mühsam sichtbar sind, und man sich dabei meist an die Umrisse halten muss. Wir betrachten ein Object als eingestellt, wenn die feineren Contouren des Gegenstandes gerade als Linien von unmessbarer Breite, ohne aller Schattirung erscheinen, ja dem Verschwinden

nahe sind. Die Erfahrung zeigt, dass dann das Bild am kräftigsten zum Vorschein kommt.

Um gewisse Details hervortretend zu machen, spielen auch beim Megatypiren die Blendungs-Apparate der Mikroskope, besonders jene zum Heben und Senken der Blenden eingerichtete, eine grosse Rolle; sie erfordern aber bei ihrem Gebrauche einiges Studium. Bei sehr schwachen, 15 — 30maligen linearen Vergrösserungen, kann man sich mit dem Auffangen zerstreuten Tageslichtes durch den Hohlspiegel des Mikroskopes, als Lichtquelle begnügen. Für stärkere Vergrösserungen wird aber directes Sonnenlicht unumgänglich nöthig. Da die Sonne scheinbar rasch ihren Platz wechselt, muss man fast nach jeder Platten-Exposition den Beleuchtungsspiegel etwas nachrücken, wozu meist eine kleine Drehung desselben in horizontaler Richtung ausreicht.

Bei opaken Gegenständen wird wie bei gewöhnlichen mikroskopischen Beobachtungen der Beleuchtungsspiegel mit der unbelegten Seite gegen das Object gekehrt, und directes Sonnenlicht mittelst der fast jedem Mikroskope beigegebenen Beleuchtungslinse oder mittelst des Selligue'schen Prisma's auf das Object geworfen. Alles Übrige bleibt wie bei der Einstellung transparenter Gegenstände.

Nach erfolgter Einstellung ist die matte Glastafel mit der Cassette zu vertauschen, welche die lichtempfindlich gemachte Glasplatte enthält. Man zieht den Schuber vor der Platte schnell herab. und setzt so letztere der Einwirkung des Lichtes aus. Die Dauer der Exposition wechselt nicht nur je nach der Zusammensetzung des Collodions und Silberbades, sie wechselt auch je nach der Intensität des Sonnenlichtes, mit der Stärke der Vergrösserung, endlich je nach dem Grade der Durchscheinenheit des Objectes und dessen Farbe. Ein gewisses Braun und Blau wirkt jedoch eben so kräftig, wie das hellste Weiss. Einige Übung lässt da übrigens bald das richtige Ausmass der Expositionszeit finden. Es mag hier nur für Nicht-Photographen bemerkt sein, dass bei zu geringer Zeitdauer der Exposition das Bild nicht scharf genug erscheint, und manche Details fehlen, dagegen bei etwas zu langer Dauer zwar prachtvoll scharf mit allen Details und auch dunklem Hintergrunde sich zeigt, der jedoch durchsichtig, beim Abnehmen positiver Bilder störend wirkt. Bei merklich zu langem Exponiren endlich ist das Bild verbrannt. Es erscheint dann nach dem Hervorrufen der Hintergrund matt.

graulich gelb, das Bild zwar ziemlich scharf gezeichnet, aber wie mit einem Schleier überzogen und nicht vom Hintergrunde hervorgehoben.

An recht heiteren Tagen, wo die Sonne bei hohem Stande längere Zeit ziemlich constantes Licht aussendet, lässt sich, wie die Erfahrung zeigte, die Expositionszeit, wenn dieselbe für irgend eine Vergrösserung bekannt, für alle anderen Vergrösserungen mit hinreichender Schärfe im Voraus berechnen. Es steht dann nämlich die Expositionsdauer im verkehrten Verhältnisse zu den Vergrösserungen, welche die Megatypie repräsentirt. Setzt man also die Expositionszeit für irgend eine Vergrösserung m gleich der Einheit, die Expositionsdauer E für irgend eine andere Vergrösserung gleich m', so wird:

$$E = \frac{m'}{m}.$$

Die folgende kleine Tabelle mag zur Ersparung dieser Division dienen, sie enthält die Expositionszeit als Verhältnisszahl gegeben, wenn die Dauer der Exposition bei den Vergrösserungen 20, 50, 100, 150 und 200 linear gleich der Einheit gesetzt wird.

Benützte Vergrösserung	Vergrösserungen, bei welchen die Expositionszeit gleich der Einheit gesetzt:					
	20	50	100	150	200	
20	1·00	0·40	0·20	0·13	0·10	Expositionszeiten
50	2·50	1·00	0·50	0·33	0·25	
100	5·00	2·00	1·00	0·66	0·50	
150	7·50	3·00	1·50	1·00	0·75	
200	10·00	4·00	2·00	1·33	1·00	
250	12·50	5·00	2·50	1·66	1·25	
300	15·00	6·00	3·00	2·00	1·50	
350	17·50	7·00	3·50	2·33	1·75	
400	20·00	8·00	4·00	2·66	2·00	
450	22·50	9·00	4·50	3·00	2·25	
500	25·00	10·00	5·00	3·33	2·50	

Ist also beispielsweise die Expositionszeit bei der Vergrösserung 50 mit 3 Secunden gegeben, so ist unter denselben Umständen jene für die Vergrösserung 500 gleich $3 \times 10 = 30$ Secunden. Oder wäre für die Vergrösserung 200 die Expositionsdauer 8 Secunden, so folgt selbe für die Vergrösserung 20 zu $8 \times 0{\cdot}1 = 0{\cdot}8$ Secunden.

Dass es nicht nöthig im Freien zu megatypiren, beweiset die Anfertigung vieler unserer Megatypien zur Winterszeit im Zimmer und bei geschlossenem Fenster. Nach vollendeter Exposition wird

die Cassette durch ihren Schuber geschlossen und man schreitet im Dunkeln zur nächsten Operation.

Das Hervorrufen des Bildes.

Auch bei dieser Operation befolgten wir mehrere Verfahren. Während zuerst zwei Flüssigkeiten benützt waren, deren eine aus

83·5 Theilen Wasser,
16·0 „ Eisessig von 1·065 Dichte bei 15° C.,
0·5 „ Pyrogallussäure;

die andere aus

82·5 Theilen Wasser,
15·5 „ Eisessig von der Dichte 1·065 bei 15° C.,
2·0 „ salpetersaurem Silberoxyd

bestand, haben wir in der Folge die silberhältige Hervorrufungs-Flüssigkeit gänzlich beseitiget. Die beste Fixations-Flüssigkeit unter den mehrfach geprüften besteht aber, wenn man bei der Anwendung der Pyrogallussäure stehen bleiben will, aus

93·0 Theilen Wasser,
6·5 „ Eisessig von der Dichte 1·065 bei 15° C.,
0·5 „ Pyrogallussäure.

Ist die Megatypie die richtige Zeit exponirt gewesen, so kommt beim Übergiessen der Bildseite mit dieser Flüssigkeit, das Bild in allen Details gleichförmig und rasch zum Vorschein. Bei zu langer Expositionszeit erscheint das Bild sehr langsam und, wie früher erwähnt, matt; endlich nach zu kurzem Exponiren treten die Schattenpartien erst in einer halben Stunde und später, ohne Kraft hervor.

Wenn wir im Obigen die Dichte des benützten Eisessigs anführen, so geschieht dies nicht ohne Grund. Von der Menge Essigsäure in der Hervorrufungs-Flüssigkeit hängt nämlich zum Theil die grössere oder geringere Durchsichtigkeit in den Lichtpartien der Megatypie ab. Im Handel erscheinen aber unter dem Namen Eisessig Producte, deren Essigsäuregehalt zwischen 73—83 Procent an wasserfreier Essigsäure schwankt. Diese Eisessige lassen sich für unseren Zweck am Besten durch Ermittlung ihrer Dichte prüfen. In vielen Fällen ist es jedoch weit vortheilhafter statt des theuren Eisessigs die gewöhnliche billige oder etwa die officinelle Essigsäure mit ungefähr 1·040 Dichte zu benutzen, von welcher natürlich im Verhältniss ihres geringeren Essigsäure-Gehaltes mehr genommen werden muss.

Die nachstehende kleine Tabelle gibt zu diesem Behufe die Gehalte an wasserfreier Essigsäure von Säuren verschiedener Dichte bei 15° C.; in der dritten Colonne die Menge verdünnter Essigsäure, welche genommen werden muss, um ein Äquivalent für 10 Theile Eisessig von 1·065 Dichte bei 15° C. zu haben. In der vierten Colonne endlich sind die Wassermengen, welche bei Benützung solcher Säuren mehr oder weniger zur Erzeugung der Hervorrufungs-Flüssigkeiten genommen werden müssen. Die Mehr- oder Mindernahme zeigen die Zeichen + und — an. Der Gebrauch dieser Tafel bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung.

Dichte bei 15° C.	Gehalt an wasserfreier Essigsäure	Es entsprechen 10 Theilen Eisessig von 1·065 Dichte, Theile	Wassermenge	Dichte bei 15° C.	Gehalt an wasserfreier Essigsäure	Es entsprechen 10 Theilen Eisessig von 1·065 Dichte, Theile	Wassermenge
Gewöhnliche Essigsäuren				Eisessige			
1·0342	20	40·89	—30·89	1·0759	72	11·35	— 1·35
373	22	37·17	—27·17	748	74	11·05	— 1·05
404	24	34·08	—24·08	732	76	10·76	— 0·76
433	26	31·45	—21·45	710	78	10·48	— 0·48
460	28	29·21	—19·21	681	80	10·22	— 0·22
485	30	27·26	—17·26	646	82	9·97	+ 0·03
510	32	25·55	—15·55	603	84	9·73	+ 0·27
537	34	24·05	—14·05				
558	36	22·72	—12·72				
580	38	21·52	—11·52				
601	40	20·44	—10·44				
621	42	19·47	— 9·47				
640	44	18·59	— 8·59				
658	46	17·78	— 7·78				
678	48	17·04	— 7·04				
691	50	16·35	— 6·35				

Genaues Einhalten der Temperatur ist übrigens bei diesen Dichtenbestimmungen von grossem Belang, da die Essigsäure durch verhältnissmässig kleine Temperaturwechsel beträchtliche Änderungen in der Dichte erleidet. Dass der Eisessig eine Dichte besitzt, welche nahezu mit jener von Essigsäure mit 45 Procentgehalt an wasserfreier Säure identisch, hindert nicht die Anwendung unserer Tafel, da sich der Eisessig von der verdünnten Essigsäure durch Geruch und Brennbarkeit mehr als zu Genüge unterscheidet, um jeder Verwechslung vorzubeugen.

Statt Pyrogallussäure als Hervorrufungs-Flüssigkeit versuchten wir noch eine Reihe anderer Substanzen, von denen wir hier blos zwei anführen wollen.

Quecksilberchlorid. Eine exponirt gewesene Megatypie unmittelbar mit Wasser abgespült, dann mit einer gesättigten wässerigen Lösung von Quecksilberchlorid übergossen, tritt nach einigen Augenblicken negativ und intensiv schwarz hervor. Lässt man die Chlorverbindung etwas länger einwirken, so wird das Bild fleckig, matt und endlich erscheint es positiv. Unterbricht man hingegen die Einwirkung des Quecksilberchlorids zur rechten Zeit, so bleibt das Bild negativ und sehr kräftig. Blosses rasches Abwaschen mit Wasser genügt dann, um das Bild vor der weiteren Einwirkung der Lichtstrahlen zu schützen, oder mit anderen Worten: Quecksilberchlorid, wie erwähnt benützt, ist nicht nur Hervorrufungs- sondern auch Fixationsmittel. Derart hervorgerufene und fixirte Bilder haben als Ton ein tiefes Schwarz mit einem Stich ins Bläuliche, und dürfen, um keine dunklen Lichter zu erhalten, ja nicht zu lange exponirt gewesen sein. Diese Megatypien besitzen den Nachtheil, dass die Lichter nach wochenlanger Einwirkung des Sonnenlichtes auf selbe, etwas nachdunkeln.

Schwefelammonium. Wird eine verdünnte Lösung von Fünffach-Schwefelammonium über eine Megatypie gleich nach der Exposition und blossem Abspülen derselben mit Wasser gegossen, so erscheint im Augenblicke die ganze Platte gleichförmig schwarz und erst nach und nach entwickelt sich das Bild äusserst kräftig auf ganz undurchsichtigem schwarzen Hintergrund, der einen Stich ins Bräunliche hat. Auch das Schwefelammonium wirkt zugleich fixirend, so dass nur mehr ein Abspülen der Megatypie mit Wasser nöthig, um das fertige Bild zu erlangen. Derartige Megatypien drei Monate hindurch an einem südlich gelegenen Fenster den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt, dunkelten zwar nicht nach, scheinen uns jedoch in allen Theilen etwas heller geworden zu sein. Bei Anfertigung solcher Bilder hat man sich ebenfalls auf das Minimum der Expositionszeit zu beschränken.

Mit Pyrogallussäure hervorgerufene Megatypien unterliegen nun der

Fixation des Bildes.

Die Glasplatten werden zuerst auf beiden Seiten mit Wasser wohl abgespült und dann die Bildseite nach oben gerichtet in die Fixationsflüssigkeit, welche sich in einem flachem Gefässe befindet, gelegt. Unsere Fixationsflüssigkeit besteht aus:

90 Theilen Wasser und
10 „ unterschwefligsaurem Natron.

Je länger die Bilder in dieser Flüssigkeit bleiben, desto durchsichtiger erscheinen die Lichter, aber auch die Schatten; zu kurzes Fixiren bleibt aber desswegen nachtheilig, weil die Megatypie im Lichte dann nachdunkelt.

Auch nach diesem Fixiren fanden wir manchmal zur Schwärzung des Bildes ein Übergiessen der Megatypie mit verdünntem Schwefel-Ammonium oder noch besser mit Quecksilberchlorid-Lösung vortheilhaft. Nun darf in letzterem Falle die Flüssigkeit nicht zu lange mit der Megatypie in Berührung bleiben, weil sonst das Bild zum Theil positiv hervortritt und Flecken bekommt.

Die Lösung des unterschwefligsauren Natrons wird beim Gebrauche bald dunkelbraun und liefert einen eben so gefärbten Absatz. Diese Färbung schadet durchaus nicht, nur ist es gut vom zu stark gewordenen Bodensatz vor weiterer Verwendung abzufiltriren, um ein Ansetzen fester Theilchen an die Collodionschichte, und somit ein Fleckigwerden der Bilder zu verhindern. Nach letztmaligem Abspülen der Megatypien mit Wasser und Trocknen an einem schattigen Orte, wären selbe nun fertig; sie sind aber in diesem Zustande durch Reibung, Berühren mit festen Körpern etc. äusserst leicht zerstörbar. Um diesen Übelstand zu vermeiden, folgt noch:

Das Gummiren der Megatypien.

Wir überziehen nämlich die Megatypie zum Schutze gegen Beschädigung mit einer Art Firniss, bestehend aus einem Gemenge von arabischem Gummi und feinstem weissen Leim. Beide Substanzen werden zu gleichen Theilen in Wasser gelöst, die Lösungen gemengt, durch ein feines Leinentuch geseiht und dann mit soviel Wasser verdünnt, dass die Flüssigkeit beim Stehen in der Kälte nicht stockt. Mit diesem Gemenge werden die noch vom letzten Abwaschen nassen

Megatypien gleichförmig übergossen, und an einem vor Staub geschützten Orte bei gewöhnlicher Temperatur trocknen gelassen.

Es mag die Bemerkung hier wohl am Platze sein, dass wir bei guter Beleuchtung die eben beschriebenen Operationen vollständig durchgeführt, in einer Stunde zehn und mehr Megatypien anfertigen. Eben so verschmähten wir es bis jetzt auch nur die geringste Ausbesserung oder Übermalung des Hintergrundes unserer Bilder vorzunehmen. Die einzige am rohen Bilde ausgeführte Änderung besteht im Putzen desselben, indem wir die ausserhalb des Gesichtsfeldes befindliche Collodionschichte wegwischen, und so an diesen Stellen das Glas blosslegen; dadurch bekömmt man bei positiven Abdrücken das mikroskopische Bild in schwarzer Einrahmung, welche dasselbe sehr hebt.

Die Erzeugung positiver Bilder.

Da die nach dem eben beschriebenen Verfahren erzeugten Megatypien negative Bilder sind, so wird für den in Betrachtung solcher Bilder Ungeübten, eine Umkehrung derselben nöthig, wodurch zugleich das Mittel zur Vervielfältigung geboten ist.

Dieses Umkehren, Positivmachen der Megatypien, geschieht im Copirrahmen der Photographen auf die gewöhnliche Weise; wir können daher das dabei befolgte Verfahren als bekannt voraussetzen, und wollen nur anführen, dass die zur Empfindlichmachung des Papieres benützten Flüssigkeiten:

I. aus 5 Theilen Chlorammonium und
„ 95 „ Wasser,
II. „ 10 „ salpetersaurem Silberoxyd und
„ 90 „ Wasser

bestehen, während das Fixationsbad in 100 Theilen:

95 Theile Wasser und
5 „ unterschwefligsaures Natron enthält, dem wenige Tropfen einer Goldchlorid-Lösung zugefügt sind.

Die Art des zu positiven Copien benützten Papieres ist für die Zartheit und Schärfe derselben vom höchsten Belang. Leider müssen wir gestehen, dass bis jetzt eben aus Mangel eines guten Papieres die positiven Abdrücke weit hinter den Original-Megatypien zurück-

stehen. Ein feines glattes Papier liefert unter den gewöhnlichen Papieren noch die besten Bilder, immerhin wirkt aber die Structur den Papierfaser selbst, störend ein. Lässt man nun gar, wie es viele Photographen aus Bequemlichkeit thun, die positiven Bilder nach dem Fixiren zwölf und mehr Stunden im Wasser liegen, statt sie rasch und vollkommen auszuwaschen, so erweicht die Papierfaser durch und durch, quillt, wie die mikroskopische Analyse nachweist, an und bleibt selbst nach dem Trocknen rauh und uneben, wodurch die feineren Details der Megatypien verschwinden. Eiweisspapier gibt bessere Resultate, bleibt aber in der Anwendung umständlicher als gewöhnliches Papier.

Wir können ferner nicht umhin anzuführen, dass es gewissermassen gelingt, die Durchscheinenheit mikroskopischer transparenter Objecte im positiven Bilde wiederzugeben. Wird nämlich das positive Papier wie gewöhnlich präparirt, dann aber statt mit der imprägnirten Seite, gerade mit der Rückseite gegen die negative Megatypie in den Copirrahmen gelegt, so entsteht erst in geraumer Zeit ein positives Bild, das nicht an der Oberfläche des Papieres, sondern in dessen Inneren erscheint. Dieses Bild ist im auffallenden Lichte matt und blass, wenn auch mit allen Details versehen, zeigt sich aber, in etwas grellem durchgelassenen Lichte betrachtet, vollkommen kräftig und in der That dem Bilde des Objectes, durchs Mikroskop gesehen, ähnlich. Wir hoffen übrigens in dieser Richtung noch günstigere Resultate zu erzielen.

III. Vortheile der Megatypie.

Es sei uns gestattet auch die Vortheile anzuführen, welche die Megatypie vor dem gewöhnlichen Zeichnen mikroskopischer Objecte, bei Pflanzenschnitten unter gewissen Umständen selbst vor dem directen Ansehen unter dem Mikroskope, endlich vor der sogenannten Mikrotypie darbietet, in so ferne unter letzterer die Darstellung photographischer Bilder mit Hilfe des Sonnen-Mikroskopes verstanden wird.

Vor dem gewöhnlichen Zeichnen mikroskopischer Objecte selbst mit Anwendung von Sömmering's Spiegel, Oberhäuser's chambre claire, Amici's Prisma etc. hat die Megatypie den Vortheil grosser Schnelligkeit in der Ausführung und Wiedergebung der

feinsten Details voraus; Details, welche mit der Bleifeder oder dem Pinsel zu fixiren, selbst den ausdauerndsten Zeichner ermüden. Wenn auch hie und da einige Linien ausbleiben, so lassen sich diese dann in kurzer Frist im positiven Bilde nachbessern. Das so erhaltene Bild übertrifft bezüglich der Treue gewiss jedes blos gezeichnete. Anderseits ist es bekannt, dass beim mikroskopischen Sehen eben nur jene Objecttheile deutlich erscheinen, welche in ein und derselben Ebene liegen, und dass man um über die Plasticität des Objectes Aufschluss zu erhalten, einer Reihe von geänderten Einstellungen bedarf, wobei immer das früher Gesehene verschwindet. Für den Zeichner ist dies sehr störend und die meisten Fehler mikroskopischer Zeichnungen beruhen eben darauf, dass der Zeichner blos auf sein Gedächtniss angewiesen, das successiv Gesehene nicht richtig zu combiniren versteht. Wenn nun auch bei der Megatypie durchsichtige farblose Theile mit aller Schärfe zum Vorschein kommen, welche selbst unter dem Mikroskope dem Auge leicht entgehen, so theilt sie den eben gerügten Übelstand doch mit der gewöhnlichen mikroskopischen Betrachtung. Allein während bei letzterer blos das Gedächtniss aushelfen muss, kann man beim Megatypiren leicht Bilder aus verschiedenen Ebenen projicirt fixiren, welche dann neben einander gelegt, zu einer Zeichnung combinirbar sind, die das Object in seiner wahren plastischen Form darstellt. Eben so ist der grosse Vortheil gegeben, von dem einmal erhaltenen negativen Bilde eine grosse Anzahl gleicher positiven Copien zum beliebigen Gebrauche zu erhalten, was bei der Zeichnung kaum zu erreichen, da selbe beim Copiren immer etwas verliert. Welche Schärfe sich erreichen lässt, mögen unsere Megatypien beweisen, an denen bei 150maliger linearer Vergrösserung nicht nur die Längsstreifen an den Schuppen des Weibchens von *Hipparchia Janira* sehr scharf erscheinen, sondern auch bereits eine Andeutung von Querstreifen vorhanden ist. Eben so zeigen bei gleicher Vergrösserung die Schuppen von *Lepisma saccharina* alle in den besten Mikroskopen sichtbaren Liniensysteme sehr deutlich.

Für gewisse Objecte, besonders Pflanzenschnitte, hat aber die Megatypie auch einen besonderen Vortheil vor dem directen Beschauen mittelst des Mikroskopes, unbeachtet des Umstandes, dass z. B. bei Vorlesungen die positiven Megatypien von Hand zu Hand im Auditorium laufend, in vielen Fällen das zeitraubende und für

Ungeübte in der That wenig nützende Beschauen des Objectes unter dem Mikroskope ersparen. Pflanzenschnitte können nämlich, wie jeder Mikroskopiker weiss, kaum bei einer über 300maligen linearen Vergrösserung, direct mittelst des Mikroskopes betrachtet werden, ohne verworren so wie undeutlich zu erscheinen, und ohne Verlust des oft so nöthigen Überblickes. Die geringe Brennweite der Objectiv-Systeme, die Kleinheit des Gesichtsfeldes, ferner die Structur der Cellulose selbst, liefern die Hindernisse. Eine Megatypie bei 100 bis 150maliger Vergrösserung scharf erzeugt, umfasst aber nicht nur ein ansehnliches Stück vom Objecte, sie enthält auch noch mikroskopische Details, das heisst solche, welche erst beim Betrachten der Megatypie unter einer schwachen Vergrösserung mittelst einer Loupe erscheinen. Besonders geeignet sind dazu die negativen Glasbilder und unter diesen die mit Eiweiss erzeugten, des feinen Korns der Unterlage halber, den mit Collodion erzeugten vorzuziehen. Es ist klar, dass, wenn man eine solche Megatypie, die das Object 150 Mal vergrössert enthält, mit einer Loupe betrachtet, die z. B. 5 Mal vergrössert, jetzt Details zum Vorschein kommen und mit aller Bequemlichkeit betrachtet werden können, welche unter dem Mikroskope bei einer $150 \times 5 = 750$maligen linearen Vergrösserung erscheinen. Dass die Collodion- oder Eiweisschichte feinkörnig genug sei, um selbst noch eine 10—15malige Vergrösserung zu ertragen, ohne der Schärfe des Bildes Eintrag zu thun, und dass dann noch die feinsten Details sichtbar, — dafür ist der Beweis längst von Anderen selbst für gewöhnliche Photographien geliefert. Wie man sieht, ist also hiedurch ein Mittel gegeben, ein Object bei voller Lichtstärke des Mikroskopes mit aller Schärfe abzubilden, und dann unter den günstigsten Umständen bei einer selbst mehr als 2000maligen linearen Vergrösserung zu betrachten.

Wir können aber auch nicht umhin, der Megatypie Vorzüge von der Mikrotypie einzuräumen, trotzdem, dass mittelst des Sonnen-Mikroskopes manche äusserst gelungene Bilder erzeugt werden. Wir haben die Zeiten längst überlebt, in welchen man glaubte, nur mit einem grossen und kostspieligen Apparate seien gelungene chemische und physicalische Versuche anzustellen, und nur mehr die Menge staunt die für den Forscher unbrauchbaren Projectionen mittelst des Sonnen-Mikroskopes an. Die Geschichte der Naturwissenschaften in den letzten Jahrzehnten beweist dies über allen Zweifel. Die Mega-

typie liefert nun das Mittel durch einen einfachen, auf jedem kleinen Tische in einem gewöhnlichen Zimmer aufgestellten Apparat, in den meisten Fällen genügende Abbildungen mikroskopischer Gegenstände zu erhalten; gegenüber dem grossen unbehilflichen Sonnen-Mikroskope, das besondere Lichteinlass-Apparate, ferner grosse Vorrichtungen und Läden bedarf, um das fremde Licht abzuhalten. Dies Instrument einmal aufgestellt, behauptet seinen Platz, kann daher oft nicht benutzt werden; während wir mit unserem kleinen Apparate so zu sagen der Sonne nachjagen können, um jeden Moment ihres Scheinens nutzbar zu machen. Dass dies ein Vortheil sei, wird hoffentlich jeder Fachmann zugestehen. Einen Fall gäbe es freilich, in dem die Mikrotypie die Oberhand vor der Megatypie behaupten würde, wenn die Mikrotypien grössere Schärfe als die Megatypien besässen und mit stärkeren Vergrösserungen dargestellt werden könnten. Ist dem aber so? Wir erzeugen jetzt Megatypien, die nicht nur feine Details in der Mitte des Gesichtsfeldes, sondern auch am Rande gleichförmig erleuchtet und scharf geben. Die früher erwähnten Megatypien der Schuppen von *Lepisma saccharina* und *Hipparchia Janira* so mancher Pflanzenschnitte, Abbildungen von Tracheen, Blutkügelchen etc. liefern dafür den Beweis. Wir glauben nicht, dass man bei gleicher Schnelligkeit im Verfahren mit derselben linearen Vergrösserung Mikrotypien von gleicher Schärfe wie die Megatypien und ohne Retouche erzeugen könne. Wir glauben aber auch, dass Mikrotypien bezüglich der erzielbaren Vergrösserungen hinter den Megatypien zurückstehen. Wir haben bis jetzt keine Mikrotypie mit 510maliger linearer Vergrösserung gesehen, welche einigermassen Anspruch auf den Namen Bild machen könnte. Genannte Vergrösserung gibt aber für unsere Methode noch nicht die äusserste erreichbare Grenze ab. Die meisten Mikrotypien sind bei schwachen 30 bis 120maligen linearen Vergrösserungen erhalten; so z. B. werden die sonst so schön mikrotypirten Tripeten-Flügel unter E. Heeger's Leitung in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei erzeugt, nur 40—50 Mal linear vergrössert; die daselbst mikrotypirte Haut der Föhrenspinne hat nur etwa 40malige lineare und die Vorderrüssel-Häute gewisser Dipteren auch nur gegen 100malige Vergrösserung. Alle diese Mikrotypien besitzen aber im negativen Bilde einen gedeckten Hintergrund und sind im Original oder an der positiven Copie in den Details oft stark retouchirt.

Wir glauben somit nach dem eben Gesagten einiges Anrecht zu haben, unsere Methode, zu megatypiren [1]), der Aufmerksamkeit der Naturforscher zu empfehlen und derselben vielseitige Benützung zu wünschen [2]). Wir behalten uns schliesslich vor, bei Gelegenheit die kaiserliche Akademie mit den in Aussicht stehenden Verbesserungen unseres Verfahrens bekannt zu machen, insbesonders aber Megatypien vorzulegen, welche von opaken Objecten abgenommen wurden, ferner direct positive Megatypien auf Glas, zum Studium gewiss am zweckdienlichsten; Megatypien erzeugt mit Zuhilfenahme des polarisirten Lichtes und endlich abermals vergrösserte Aufnahmen derselben, welche am besten die Schärfe unserer kleinen Bilder beweisen werden.

[1]) Wir sagen unsere Methode, weil man seit Kurzem auch im Auslande den Werth des zusammengesetzten Mikroskopes gegenüber dem Sonnen-Mikroskope zum Photographiren mikroskopischer Objecte erkannte. Unseres Wissens nach, geht man jedoch dort viel complicirter zu Werke, und erzielt weniger scharfe Bilder, als die unseren sind. Eine sehr rühmliche Ausnahme machen die Megatypien von Mayer in Frankfurt a. M., welche im positiven Abdrucke unsere Bilder zum Theil überflügeln, jedoch was das negative Original betrifft, dagegen etwas zurückstehen oder sie wenigstens nicht übertreffen. Wir hoffen übrigens unsere positiven Bilder bald in gleicher Schönheit, wie die Frankfurter, herstellen zu können.

[2]) Wirerklären uns mit Vergnügen bereit, Fachgelehrten, soweit es unsere Zeit erlaubt, Megatypien von Objecten anzufertigen, wenn uns die wie immer aufbewahrten Objecte anvertraut und wir darauf aufmerksam gemacht werden, welcher Theil des Objectes eigentlich den Hauptgegenstand der Megatypie bilden soll. Ebenso erklärte der hiesige Photograph Herr Alois Nigg (Wieden, Hauptstrasse Nr. 26), sich mit diesem Zweige der Photographie beschäftigen zu wollen und Megatypien um verhältnissmässig sehr billige Preise zu liefern, wenn ihm die Aussicht wird, solche in grösserer Menge anzufertigen.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(JÄNNER.)

Academia, Real de ciencias, Memorias. T. III, IV. Madrid 1855—56; 4°.

Academy, American, of arts and sciences. Memoirs. Vol. V, p. 2.

Academy, of natural sciences of Philadelphia. Journal, Vol. III, Nr. 2. — Proceedings. Vol. VII, Nr. 8—12; VIII, Nr. 1, 2.

Acland, Henry, Wentworth, Memoire on the cholera at Oxford in the year 1854. London 1856; 4°.

Aguilar, Antonio, Anuncio del eclipse anular y central que tendra lugar el 15 de Marzo de 1858. Madrid.

Anuario de la Universidad central pera el curso de 1856 à 1857. Madrid 1856; 12°.

Association american for the advancement of science. Proceedings. Nr. 4, 7, 8, 9.

Austria, Jahrg. 8, Nr. 46—49, 51, 52; Jahrg. 9, Nr. 1, 2.

Basel im 14. Jahrhundert. Basel 1856; 8°.

Becker, Paul, Die Herakleotische Halbinsel in archäologischer Beziehung. Mit 2 Karten. Leipzig 1856; 8°.

— Die Gestade des Pontus Euxinus vom Ister bis zum Borysthenes in Bezug auf die im Alterthume dort gelegenen Colonien. Nebst 1 Karte. St. Petersburg 1852; 8°.

Benützung der Berge und fliessenden Wässer in Nieder-Österreich für die Landwirthschaft und Industrie. Statist.-topograph. Bericht der Handels- und Gewerbekammer für Österreich u. d. Enns. Bd. I. Wien 1857; 8°.

Bizio, Bartol., Osservazioni intorno ad una condizionata particolarità della grandine. Venezia 1856; 4°.

Cassel, Paulus, Eddische Studien. I. Fiölrinusmahl. Weimar 1856; 8°.

Cimento, il nuovo. 1856, Nr. 11, 12.

Flora, 1856. Nr. 25—41.

Frapporti, Gius., Sugli intendimenti di Nicolò Macchiavelli nello scrivere il principe. 2 Exempl. Vicenza 1856; 8°.

Fuchs, Joh. Nep., Gesammelte Schriften. Herausgegeben von dem Central-Verwaltungs-Ausschuß des polytechnischen Vereines für das Königreich Bayern. München 1856; 4°.

Fürnrohr, Botanische Erinnerungen von Wien aus den Septembertagen 1856. Regensburg 1856; 8°.

Germanisches Nationalmuseum. Denkschriften desselben. Bd. I. Abth. 2.

Geschichtsblätter aus der Schweiz. Herausgegeben von Kopp. Bd. II, Heft 6.

Gesellschaft, deutsche, morgenländ. Zeitschrift. Bd. XI, Heft 1.

Gesellschaft, k. k. mähr.-schles., des Ackerbaues ꝛc. Mittheilungen. 1856, Nr. 27—52.

Giessen, Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1855.

Holland, Wilh., Die Schauspiele des Herzogs Heinrich Julius von Braunschweig, nach alten Drucken und Handschriften. Stuttgart 1855; 8°.

— Crestien von Troies. Eine literargeschichtliche Untersuchung. Tübingen 1854; 8°.

— Die Lieder Guillem's IX., Grafen von Peitieu, Herzogs von Aquitanien. 2. Edition. Tübingen 1850; 8°.

Horner, G. R. B., Medical topography of Brazil and Uruguay, with incidental remarks. Philadelphia 1845; 8°.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie etc. Bd. VI, Heft 4.

Jahrbücher des Vereines für mecklenburgische Geschichte ꝛc. Jahrg. 21.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1855, Bd. II.

Johnson, Manuel, Astronomical and meteorol. Observations made at the Radcliffe Observatory. 1854. Vol. 15. Oxford 1856; 8°.

Journal, american, of sciences and arts. Nr. 58—63.

Königsberg, Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1855.

Landtafel des Markgrafthumes Mähren. Lief. 7, 8.

Leidy, Jos., Contributions towards a Knowledge of the marine invertebrate fauna of the coasts of Rhode Island and N. Yersey. Philadelphia 1855; 4°.

Leidy, Jos., Description of some remains of fishes from the carboniferous and Devonian formations of the United states. Philadelphia 1856; 4°.

Martorano, Pietro, Galleria degli uomini illustri delle due Sicilie nel secolo XIX (Biografia di Cav. Salvat. Fenicia). Napoli 1856; 8°.

Memorial de Ingenieros. Anno II, Nr. 1—11.

Meyer, Jürgen, Aristoteles' Thierkunde. Berlin 1855; 8°.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Jahrg. II, Nr. 1, 2.

Památky archaeologické a místopisné a. t. d. Díl II, ses. 4.

Quartalbericht des Vereines für mecklenburgische Geschichte. Bd. 21, Heft 2, 3, Bd. 22, 1.

Reali, Ant. de, Per le nozze Beretta-Reali. Venezia 1856; 4°.

Renard, De l'identité de race des Gaulois et des Germains. Bruxelles 1856; 8°.

Report of the commissioner of patents for the year 1854. Agriculture. Washington 1855; 8°.

— of the commissioner of patents for the year 1854. Arts and manufactures. Vol. 2. Washington 1855; 8°.

Reports of explorations and surveys to ascertain the most practicable and economical route for a railrood from the Mississippi river to the Pacific Ocean. 1853—54. Vol. 1. Washington 1855; 4°.

— of experiments on the strength and other properties of metals for cannon. Philadelphia 1856; 4°.

Rig-Veda-Sanhita, the sacred hymnus of the Brahmans; together with the commentary of Sayana charya. Ed. by M. Müller. Vol. III. London 1856; 4°.

Rolle, Friedr., Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks zwischen Gratz, Obdach etc. Gratz 1856; 8°.

— Die Braunkohlen-Gebilde bei Rottenmann. (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1856). 8°.

Schleicher, Aug., Litauisches Lesebuch und Glossar. Prag 1857; 8°.

Sloman, H., Versuch die Differentialrechnung auf andere als die bisherige Weise zu begründen. 2 Exempl. Paris 1856; 8°.

Smithsonian contributions to Knowledge. Vol. VIII.

Society, american philosophical. Proceedings. Nr. 53, 54.

Society, R. Astronomical. Memoirs. Vol. 24.
— Monthly notices. Vol. 15.
Society Michigan, Agricultural, Transactions 1854.
Society Boston, of natural history. Proceedings. Vol. V, Nr. 12—21.
Treadwall, Daniel, On the practicability of constructing cannon of great caliber, capable of enduring long-continued use ander full charges. Cambridge 1856; 8°.
Valentinelli, A Francesco Giuseppe I, Imperatore d' Austria lettere latine di principi austriaci. Venezia 1856. Fol.
Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg. Jahreshefte. XIII, Nr. 1.
— geognoſt.-montaniſt. für Inneröſterreich ꝛc. 6. Jahresbericht.
— hiſtor., für Niederbayern. Verhandlungen. Bd. V, Heft 1.
— naturwissenschaftl., für Sachsen und Thüringen in Halle. Abhandlungen. Bd. I, Heft 1.
— Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 7.
Wentworth, Acland, Memoir on the Cholera at Oxford 1854. London 1856; 8°.
Zigno, Achille de, Sulla flora fossi dell' Oolite. Venezia 1856; 8°.

Phänologische Übersichten von Österreich im October 1856.

Von dem c. M. d. K. A. d. W. Karl Fritsch, Adjuncten der k. k. Central-Anstalt.

I. Pflanzen-Kalender.

Die Daten gelten durchaus für die vollständige Entlaubung, welche dann angenommen wird, wenn unter allen Bäumen oder Sträuchern eines Beobachtungs-Bezirkes zuerst Einer vollständig entlaubt ist.

Entlaubung von:	Pressburg	Wien bot. Garten	Rodaun	Prag	Brünn	Linz Freinberg	Wilten	Schössl	Mölk	Lemberg	Weissbriach	Kremsmünster	Leutschau
Mittlere Temperatur	+ 9°8	+ 8°5	.	+ 8°5	+ 8°2	+ 8°2	+ 8°1	+ 8°0	+ 7°5	+ 7°4	+ 7°3	+ 7°3	+ 7°2
Acer campestre	.	+ 10/10 (+15)	+ 8/11	.	.	+ 17/11	.	.	.	.	.	13/11	.
„ platanoides	16/10	+ 7/10 (+ 9)	+ 27/10	.	+ 18/9	± S 19/11	.	.	.	10/10	.	.	.
„ Pseudoplatanus	.	± N 7/11 (+ 5)	+ 27/10	.	+ 10/9	.	.	.	.	.	30/9	.	.
Aesculus Hippocastanum	16/10	+ N 28/10 (+ 2)	+ 28/10	26/9 (+ 26)	.	31/10	.	20/10	+ N 6/11	25/10	.	26/10 (+ 8)	29/10
Ailanthus glandulosa	.	+ N 27/10 (+ 6)	+ 1/11	.	.	.	.	.	.	.	.	10/11 (0)	.
Alnus glutinosa	.	.	+ 6/11	.	.	+ SW 24/11	.	.	.	.	.	14/11 (— 3)	.
Amygdalus armeniaca	.	.	+ 31/10	.	.	.	.	.	± S 2/11	.	.	26/10 (+ 12)	.
„ communis	.	+ 12/11 (+ 3)	+ 2/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ persica	.	.	+ 2/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Berberis vulgaris	.	.	+ 18/11	1/11 (+ 7)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula alba	11/9	+ N 28/10 (0)	+ 1/11	5/10 (+ 27)	.	+ 25/11	.	.	.	18/10	.	.	.
Carpinus Betulus	.	N 16/11 (— 4)	+ 28/10	.	.	.	.	.	.	30/10	.	9/11 (0)	.
Castanea vesca	30/10	.	+ 18/11	4/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Catalpa syringaefolia	.	± N 1/11 (+ 4)	.	1/11 (+ 6)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Colutea arborescens	.	.	+ 28/10	1/11 (+ 4)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus alba	.	N 27/10 (— 2)	+ 27/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ mascula	.	.	+ 1/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ sanguinea	.	13/11 (0)	+ 6/11	.	+ 16/9	.	.	.	.	.	.	.	.
Corylus Avellana	11/9	N 6/10 (+ 16)	+ 28/10	.	+ 30/9	.	.	.	.	.	.	.	6/11
Cotoneaster vulgaris	.	± 27/10 (— 15)	+ 24/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus oxyacantha	.	.	+ 18/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cydonia vulgaris	.	.	+ 26/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cytisus Laburnum	.	.	+ 18/11	12/10 (+ 17)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daphne Mezereum	.	+ N 14/10 (+ 20)	+ 7/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elaeagnus hortensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Evonymus europaeus	.	.	+ 18/11	1/11 (— 1)	+ 16/9	.	.	.	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica	.	.	+ 1/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ficus Carica	.	.	+ 31/10	.	.	.	.	.	.	30/10	.	18/10 (+ 5)	.
Fraxinus excelsior	7/10	± N 9/11 (— 1)	+ 1/11	5/10 (+ 20)	.	+ SW 17/10	.	.	.	.	.	26/10 (0)	.
„ pendula	.	.	+ 1/11	.	.	.	.	.	.	27/10	.	.	.
Gleditschia triacanthos	.	+ N 6/10 (+ 11)	+ 7/11	.	.	.	.	.	.	28/10	.	.	.
Hippophaë rhamnoides	.	.	+ 18/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	9/10	± 28/10 (— 4)	+ 16/11	26/9 (+ 30)	.	+ SO 3/11	.	.	.	.	.	9/11 (— 12)	.
Ligustrum vulgare	.	.	+ 28/10	4/11 (— 1)	+ W 11/9	.	30/10	.	+ S 6/11	.	.	.	24/10
Lonicera tatarica	.	28/10 (— 8)	+ 26/10	6/10 (0)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ xylosteum	.	N 16/11 (+ 3)	+ 1/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Entlaubung von:	Lienz	Deutschbrod	Schässburg	Hermannstadt	Admont	Neusohl	Schemnitz	Kronstadt	Bugganz	Hlinik	Jallna	Königsberg	Dries	Mittelwald	St. Andre	Skleno	Taufers
Mittlere Temperatur	+ 7°1	+ 7°0	+ 6°6	+ 6°6	+ 6°6	+ 6°6	+ 6°3	+ 5°0	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer campestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13/11	1/11	13/11	.	.	.	.	.
„ platanoides	.	.	.	.	.	.	26/10	29/10	.	.	.	.	.		.	.	.
„ Pseudoplatanus	.	.	.	.	.	28/10	21/10	27/10	.	.	24/10	.	.	.	28/10	.	.
Aesculus Hippocastanum	12/10	28/10	— 28/10	.	.	.	31/10	29/10	.	24/10	.	22/10	.	.	.	4/11	.
Ailanthus glandulosa	.	.	.	.	.	.	3/10	.	.	.	17/11	.	.	.	.	.	.
Alnus glutinosa	.	.	.	.	26/10	.	7/11	13/11	.	17/11	16/10	.	.	30/10	.	.	29/10
Amygdalus armeniaca	.	.	.	.	.	.	.	12/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ persica	13/11	.	.	.	10/11	.	.	12/11	13/11	.	.	.	.	.	.	.	.
Berberis vulgaris	18/11	.	.	.	.	24/11	27/11	10/11	.	.	6/11	.	+S 12/11	.	14/11	.	.
Betula alba	14/11	.	.	.	26/10	.	6/11	.	.	31/10	.	20/11	.	.	.	.	27/10
Carpinus Betulus	.	.	+ 18/11	.	9/11	9/10	9/10	13/11	.	27/10	26/10	2/11	.	.	9/10	.	.
Castanea vesca	.	.	.	.	.	.	28/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Catalpa syringaefolia	.	.	.	.	.	.	31/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Colutea arborescens	.	.	.	.	.	.	27/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus alba	.	.	.	.	.	.	26/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ mascula	.	.	.	.	27/10	29/10	8/11	.	.	31/10	21/10	13/10	.	.	29/10	.	.
„ sanguinea	.	.	.	.	.	26/10	6/11	10/11	.	.	.	.	.	.	26/10	.	.
Corylus Avellana	27/10	.	± 10/11	.	13/11	21/10	28/10	10/11	.	30/10	16/10	.	—10/11	.	21/10	.	17/10
Cotoneaster vulgaris	.	.	.	.	.	.	3/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus oxyacantha	.	.	.	.	.	12/10	1/10	10/11	.	17/10	5/11	26/10	.	.	12/10	.	.
Cydonia vulgaris	.	.	.	.	.	.	28/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cytisus Laburnum	.	.	.	.	24/10	.	29/11	20/11	.	.	.	.	.	.	.	16/11	.
Daphne Mezereum	.	.	.	.	23/10	.	.	.	.	.	10/10	.	.	.	.	.	.
Elaeagnus hortensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.
Evonymus europaeus	.	.	.	.	.	7/11	7/11	12/11	.	6/10	.	.	.	.	7/11	.	.
Fagus sylvatica	20/10	.	+ 18/11	.	12/11	28/10	30/11	10/11	18/11	.	6/11	.	.	26/10	28/10	.	.
Ficus Carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31/10
Fraxinus excelsior	.	.	+ 12/11	27/10(+4)	28/10	.	23/10	27/10	.	.	24/10	.	.	.	.	.	.
„ pendula	.	.	.	.	.	.	6/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gleditschia triacanthos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hippophaë rhamnoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	31/10	.	.	.	19/10	.	6/10	23/10	30/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Ligustrum vulgare	.	.	.	.	.	.	31/10	10/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lonicera tatarica	.	.	.	.	.	.	23/10	4/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ xylosteum	3/11	.	.	.	.	.	9/11	10/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Entlaubung von:	Press-burg	Wien bot. Garten	Rodaun	Prag	Brünn	Linz Freinberg	Wilten	Schössl	Mölk	Lemberg	Krems-münster	Weiss-briach	Leut-schau
Mittlere Temperatur	+ 9°0	+ 8°5	.	+ 8°5	+ 8°2	+ 8°2	+ 8°1	+ 8°0	+ 7°5	+ 7°4	+ 7°3	+ 7°3	+ 7°2
Lycium europaeum	.	.	+ 7/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mespilus germanica	30/10	.	+18/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Morus alba	.	+ 16/10 (+ 5)	+20/10	26/9 (+ 32)	.	26/10	.	31/10	.	.	.	.	.
Philadelphus coronarius	.	— 27/10 (+ 3)	+26/10	1/11 (0)	.	.	.	.	±W 1/11	.	.	.	.
Pinus Larynx	.	.	+23/11	.	.	+SW 30/11	.	.	.	3/11	.	.	.
Platanus occidentalis	.	±N 19/11 (+18)	+18/11	1/11 (0)	.	+SW 28/11	.	.	.	.	.	.	.
Populus alba	.	.	.	6/10 (+ 17)	.	+S 3/11	.	.	.	30/10	9/11	.	7/11
„ dilatata (pyramidalis)	.	+ N 7/11 (+ 9)	+18/11	8/10 (+ 25)	+ 21/9	+SW 28/11	.	25/10	.	3/11	12/11 (—5)	.	.
„ nigra	.	± 16/11 (— 3)	+ 7/11	.	.	.	.	.	.	.	.	30/9	.
„ tremula	14/9	.	+ 7/11	1/11 (— 2)	.	+O 14/11	.	.	.	.	26/10 (+7)	.	.
Prunus avium	16/10	— N 15/11 (— 2)	+ 1/11	.	.	+S 14/11	.	.	.	21/10	.	.	.
„ domestica	.	— N 19/11 (— 3)	+ 7/11	1/11 (— 1)	.	.	.	20/10	±S 2/11	.	8/11 (—3)	24/9	.
„ insititia	.	.	+ 7/11	.	.	+S 19/11	3/10	.	.	.	8/11 (0)	.	4/11
„ Padus	.	— N 7/11 (—10)	+ 1/11	1/11 (— 14)	.	±SW 18/10	3/10	.	.	.	.	.	10/11
„ spinosa	.	.	+ 1/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrus communis	6/11	+ 1/11 (— 7)	+ 7/11	6/10 (+ 16)	.	±S 17/10	10/10	25/10	.	.	.	.	.
„ Malus	.	.	+ 7/11	15/10 (+ 14)	.	.	10/10	25/10	.	.	12/11 (—1)	.	18/10
Quercus pedunculata	.	.	+23/11	.	.	.	.	.	.	4/11	.	.	25/10
„ Robur	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhus typhina	30/10	+ N 28/10	+18/11	1/11 (— 4)	.	.	8/10	.	.	.	10/11 (+6)	.	.
Ribes Grossularia	.	— N 19/11 (— 1)	+18/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10/11
„ rubrum	.	+ 3/9	+23/11	1/11 (— 12)	+ 13/9	.	.	.	.	.	.	.	21/11
Robinia Pseudoacacia	.	± 17/11 (— 4)	+18/11	12/10 (+ 20)	.	.	.	.	.	30/10	12/11 (+2)	.	22/11
Rosa canina	23/9	+ 19/11 (+ 8)	+15/11	1/11 (— 5)	.	.	.	20/10	.	.	.	.	.
„ centifolia	.	.	+18/11	4/11 (— 4)	.	.	.	20/10	.	.	.	.	25/11
Salix alba	.	.	+28/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	.	— N 16/11 (— 1)	+15/11	18/10 (+ 14)	.	±S 5/11	.	25/10	.	.	.	.	7/11
Sorbus Aucuparia	.	.	+ 9/11	1/10 (— 27)	.	.	.	10/10	.	.	.	.	.
Syringa vulgaris	.	+ 1/11 (+ 5)	+ 1/11	6/10 (+ 20)	.	+S 17/11	.	20/10	.	.	.	.	8/11
Tilia grandifolia	.	+ N 7/11 (— 8)	+28/10	1/10 (+ 18)	.	+ 25/11	.	25/10	.	18/10	.	.	.
„ parvifolia	.	± 15/11 (— 6)	+31/10	.	.	+ 10/11	.	25/10	.	7/10	26/10 (+3)	.	.
Ulmus campestris	.	.	+ 9/11	6/10 (+ 19)	+ 16/9	.	.	.	.	.	10/11 (—1)	.	.
Viburnum opulus	.	.	+31/10	1/11 (+ 2)	.	19/10	.	.	±N 3/11	.	.	.	.
„ Lantana	.	.	+ 9/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25/11
Vitis vinifera	.	.	+15/11	3/11 (+ 6)	.	.	.	.	.	1/11	12/11 (—2)	.	12/11

Entlaubung von:	Lienz	Deutsch-brod	Schäss-burg	Hermann-stadt	Admont	Neusohl	Schem-nitz	Kronstadt	Bugganz	Hlinik	Jallna	Königs-berg	Mittel-wald	Bries	Szt. Andre	Skleno	Taufers
Mittlere Temperatur	+ 7°1	+ 7°0	+ 6°6	+ 6°6	+ 6°6	+ 6°6	+ 6°3	+ 5°0	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycium europaeum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mespilus germanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Morus alba	.	.	+ 10/11	.	25/10	.	8/10	29/10	.	18/10	.	.	.	.	.	.	30/10
Philadelphus coronarius	.	.	.	.	28/10	.	17/10	13/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus Laurus	14/12	.	.	.	18/11	.	.	.	30/11	.	.	.	.	.	13/11	.	10/11
Platanus occidentalis	.	.	.	.	.	.	11/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus alba	.	.	.	.	.	.	27/10	13/11	.	.	.	.	.	.	.	.	4/11
„ dilatata (pyramidalis)	2/11	.	+ 12/11	.	10/11	15/11	27/10	13/11	30/10	23/10	.	.	.	.	5/11	6/11	.
„ nigra	.	.	.	.	.	31/10	28/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ tremula	.	.	.	.	.	.	.	12/11	.	.	20/10	.	.	.	.	.	20/10
Prunus avium	30/10	.	.	.	29/10	31/10	31/10	12/11	24/10	31/10	.	.	.	.	6/11	.	28/10
„ domestica	6/11	2/11	.	.	30/10	.	30/10	12/11	.	4/10	24/10	.	.	+ 3/11	8/11	.	8/11
„ insititia	2/11	.	.	.	.	.	31/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ Padus	26/10	.	.	.	.	12/10	1/10	27/10	.	.	.	.	.	.	12/10	.	.
„ spinosa	10/11	.	.	.	29/10	.	.	.	27/10	12/10	26/10	.	.	+ 3/11	25/10	.	10/11
Pyrus communis	18/11	.	+ 8/11	.	18/10	.	.	12/11	16/10	20/10	14/10	.	.	+ S 4/11	11/11	.	30/10
„ Malus	20/11	.	+ 12/11	.	30/10	.	16/10	12/11	17/10	18/10	20/10	.	.	+ S12/11	9/11	8/11	12/11
Quercus pedunculata	8/11	.	+ 17/11	.	29/10	.	29/11	3/11	28/11	13/11	.	.	.	.	.	.	.
„ Robur	.	.	.	.	.	31/10	5/11	.	.	.	20/11	.	.	.	8/11	.	.
Rhus typhina	.	.	.	.	.	.	5/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ribes Grossularea	29/10	2/11	.	.	10/11	.	13/11	15/11	.	29/9	.	20/10	.	+ 16/11	24/10	26/10	.
„ rubrum	.	.	.	.	.	.	14/11	7/10	.	12/10	.	.	.	.	.	.	.
Robinia Pseudacacia	.	26/11	+ 15/11	.	29/10	31/10	18/11	13/11	.	11/10	.	3/11	.	10/11	.	.	.
Rosa canina	28/10	.	.	.	30/10	.	16/10	13/11	.	.	.	7/11	.	+ 19/11	.	.	.
„ centifolia	.	.	.	.	30/10	.	.	20/11	30/11	.	.	12/11	.	+ 20/11	23/11	.	.
Salix alba	.	.	.	.	.	.	19/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	22/10	.	.	.	9/11	.	21/10	27/10	.	.	16/10	30/10	.	.	27/10	.	30/10
Sorbus Aucuparia	23/10	.	.	.	.	.	31/10	.	10/10	16/10	.	18/10	.	.	24/10	.	28/10
Syringa vulgaris	.	.	.	.	8/11	.	9/11	12/11	.	3/11	.	4/11	.	30/10	10/11	16/11	.
Tilia grandifolia	.	.	+ 6/11	27/10 (+ 2)	30/10	31/10	.	29/10	.	.	.	.	.	12/11	12/11	8/11	.
„ parvifolia	24/10	.	+ 6/11	27/10	.	31/10	3/10	10/11	.	.	.	.	30/10	.	23/10	26/10	12/10
Ulmus campestris	.	.	+ 20/11	.	10/11	31/10	17/10	10/11	.	22/10	4/11	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus	.	.	.	.	28/10	.	31/10	10/11	.	30/10	.	26/10	.	.	31/10	.	.
„ Lantana	.	.	.	.	.	.	28/10	10/11	.	.	.	.	.	.	8/11	.	.
Vitis vinifera	.	.	+ 28/10	.	10/11	.	.	27/10	13/11	.	.	.	.	.	.	.	13/11

II. Thier-Kalender.

Die Zeiten gelten, falls besondere Angaben fehlen, für die letzte Erscheinung.

Letzte Erscheinung:	Botzen	Wien bot. Garten	Umgebung Wiens		Cilli	Linz am Freinberg	Bludenz	St. Jakob	Lemberg	Kremsmünster	Lienz	Kirchdorf	Trautenau	Gresten	Admont	Gastein	Agram
			Rodaun	Prater													
Mittlere Temperatur	+ 8°8	+ 8°5	.	.	+ 8°3	+ 8°2	+ 7°4	+ 7°4	+ 7°4	+ 7°3	+ 7°1	+ 6°9	+ 6°8	+ 6°8	+ 6°6	+ 6°6	..
Acherontia atropos	.	.	12/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24/10
Acidalia brummata (Erste Erscheinung)	.	.	16/11	.	.	.	.	.	.	28/10	.	.	.	28/10	.	.	.
Adimonia tanaceti	31/10	16/10 (+5)	15/10	15/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11/11
Aeschna grandis	.	.	24/10	.	.	26/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alauda arvensis	.	.	3/11	11/11	23/10	.	.	.	.	10/10	.	.	.	.	.	.	.
Anas anser ferus (Rückzug)	.	.	22/10	.	.	.	.	.	.	11/11	.	.	.	20/11	.	.	.
„ boschas	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7/11	.	.	.	.	.	.	.
Apis mellifica	.	9/10 (+ 6)	20/10	30/9	.	.	.	.	19/10	.	.	.	.	.	.	4/10	.
Bombus hortorum	.	9/10 (+ 7)	13/10	13/10	.	.	.	.	14/10	.	.	.	.	.	.	.	.
„ lapidarius	.	18/8 (+33)	3/10	10/9	.	12/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coccinella 7. punctata	.	6/10 (+18)	22/10	30/9	.	.	.	.	19/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Columba oenas	.	.	27/9	.	.	.	.	.	.	9/10	.	.	.	.	.	.	.
„ palumbus	.	.	29/9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eristalis campestris und tenax *)	.	23/10 (+9)	.	13/10	.	.	.	.	27/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Fringilla montifringilla (Ankunft)	.	.	1/11	.	28/11	31/10	.	.	.	28/11	.	14/10	3/10	.	.	.	.
Geotrupes stercorarius	.	.	2/11	10/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gonopteryx rhamni	.	.	22/10	.	.	.	.	.	14/10	.	.	.	.	.	.	4/10	24/10
Helix ericetorum	.	7/9 (+25)	17/10	27/8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8/10
„ hortensis	.	.	20/10	25/9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24/10
„ pomatia	.	.	17/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24/10
Hyla arborea	.	23/10 (−1)	22/10	29/9	.	17/10	.	.	27/9	.	.	.	.	.	.	.	.
Lacerta agilis	.	.	22/10	12/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Locusta viridissima	.	.	{ 22/10 ♂ 27/10 ♀	29/9	.	11/10	.	.	18/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Lucilia Caesar	.	6/10 (+17)	.	12/10	.	.	.	.	22/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Lumbricus terrestris	.	.	2/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Macroglossa stellatarum	.	.	27/10	10/9	.	.	26/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11/11
Mantis religiosa	31/10	.	12/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24/10
Motacilla alba	.	.	24/10	10/9	.	16/10	.	25/10	29/9	16/10	.	.	.	.	.	.	.
Orgyia antiqua	.	16/10 (+1)	10/10	12/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oryctes nasicornis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8/11
Parus ater (Erstes Streichen)	.	.	12/10	.	.	.	.	.	.	.	.	9/10	.	.	.	.	.
„ caudatus „	.	.	.	.	.	.	.	.	21/10	8/11	.	.	.	.	.	.	.
„ coeruleus „	.	.	1/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ major „	.	.	2/11	.	.	.	.	.	7/9	.	.	.	.	.	.	.	.

*) Der constante Unterschied von Eristalis tenax und campestris besteht nur in der rothen Schenkelwurzel der letzteren, an den bei beiden Arten sonst ganz schwarzen Beinen. Die gelben Flecke am Hinterleibe sind bei dem Männchen beider Arten beträchtlich grösser als bei den Weibchen.

Letzte Erscheinung:	Botzen	Wien bot. Garten	Umgebung Wiens		Cilli	Linz am Freinberg	Bludenz	St. Jakob	Lemberg	Kremsmünster	Lienz	Kirchdorf	Trautenau	Gresten	Admont	Gastein	Agram
			Rodaun	Prater													
Mittlere Temperatur	+ 8°8	+ 8°5	.	.	+ 8°2	+ 8°2	+ 7°4	+ 7°4	+ 7°4	+ 7°3	+ 7°1	+ 6°9	+ 6°8	+ 6°8	+ 6°6	+ 6°6	.
Pieris napi et rapae	.	9/10 (+2)	22/10	13/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24/10
Pollistes hortuorum	.	6/10 (+4)	6/10	30/9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrrhocoris apterus	.	.	7/10 ♂ 19/10 ♀	10/11		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrrhula vulgaris (2. Ankunft)	.	.	28/10	.	.	.	.	.	.	11/11	.	.	.	.	.	.	.
Sarcophaga haematodes	.	24/8 (+38)	.	13/10	.	.	.	.	5/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxicola rubecula (2. Ankunft)	.	.	28/10	.	19/10	.	.	.	.	.	11/10	.	.	.	.	.	.
Scatophaga stercoraria	.	.	28/10	10/11	.	.	.	.	3/11	.	.	.	.	.	.	.	.
Scolopax rusticola (2. Ankunft)	.	.	.	.	21/9	.	.	.	.	1/10	13/10	2/10	7/10	.	.	.	.
Sturnus vulgaris	.	.	6/10		16/11	11/10	.	.	.	7/10	.	.	.	.	.	.	.
Sylvia atricapilla	.	.	28/9	.	.	5/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ phoenicurus	.	.	28/9	.	19/10	13/8	.	25/10	.	18/10	.	.	.	.	.	.	.
„ rubecula	.	.	28/10	.	.	.	.	.	.	20/10	.	.	.	.	.	.	.
„ tithys	.	.	20/10	.	12/10	26/10	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.
Syritta pipiens	.	9/10 (+13)	.	13/10	.	.	.	.	18/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Syrphus corollae	.	.	12/10	13/10	.	.	.	.	22/10	.	.	.	.	.	.	.	.
„ scriptus	.	26/9 (+19)	.	12/10	.	.	.	.	18/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Tetragnatha extensa	.	.	19/10	.	.	.	.	.	14/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Tetrao coturnix	.	.	28/10	.	22/10	.	.	.	.	1/9	.	.	.	.	.	.	.
Trichocera hiemalis (Erste Erscheinung)	.	.	19/10	29/9	.	.	.	.	.	18/10	.	.	.	.	.	.	.
Turdus merula	.	.	28/10	.	.	17/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ musicus	.	.	28/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ pilaris (Ankunft)	.	.	22/9	.	6/11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vanessa atalanta	.	14/8 (+47)	24/10	13/10	.		.	.	18/10	.	.	.	.	.	.	.	.
„ cardui	.	14/9 (+21)	24/10	12/10	.	22/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ C. album	.	23/10(—17)	22/10	29/9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ Jo	.	11/9	12/10	.	.	22/10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ urticae	31/10	.	24/10	13/8	.	.	.	.	22/10	.	.	.	.	.	.	.	.
Vespa vulgaris	.	29/8	19/10	13/10	.	.	.	.	18/10	.	.	.	.	.	.	.	.

Mit diesem Monate werden die phänologischen Monats-Übersichten für heuer geschlossen. In einem späteren Nachtrage werden entweder die Daten für die Belaubung von denselben Bäumen und Sträuchern, von welchen in vorstehender Übersicht die Entlaubung angegeben ist, folgen, so wie über Saat, Keimen, Blühen, Samenreife der wichtigsten einjährigen Pflanzen, oder es werden diese Daten doch wenigstens in den Übersichten des folgenden Jahres berücksichtiget werden.

Wenn die Herren Beobachter im folgenden Jahre die aus den verschiedenen Monatsübersichten zu entnehmenden Pflanzen und Thiere bei ihren Beobachtungen vorzugsweise berücksichtigen wollten, würden sie sich um den Zweck dieser Übersichten, seiner Zeit genaue und vergleichbare Mittel- oder sogenannte Normalwerthe zu erhalten, sehr verdient machen. Die Wiener Beobachtungen machen den Werth derselben einleuchtend. Man kann dann bei jeder Erscheinung genau angeben, ob sie rechtzeitig oder ungewöhnlich früh oder spät eingetreten sei, und oft ist man auch eher im Stande die Ursachen der Abweichungen anzugeben.

Wir können nicht verhehlen, dass die Genauigkeit der eingesendeten Beobachtungen dieses Jahres im Allgemeinen, mit wenigen rühmlichen Ausnahmen, noch vieles zu wünschen übrig lässt und müssen die Bitte um möglichst genaue Befolgung der Instructionen wiederholen, welche sich in den Händen der Herren Beobachter befinden, oder ihnen aus den Publicationen der Beobachtungen selbst bekannt geworden sind.

Der günstige Erfolg derselben ist vor Allem davon abhängig, dass die Beobachtungen keine zufälligen Wahrnehmungen bleiben, sondern in einer ähnlichen regelmässigen Folge, wie die meteorologischen, wenn gleich in grösseren Zeitintervallen vorgenommen werden, und immer auf demselben Raume. In kleinen Orten können sie in der ganzen Umgebung bis auf eine Entfernung von höchstens $^1/_2$ oder 1 Meile vorgenommen werden. In Orten von grösserer Ausdehnung ist es wünschenswerth, sich eine bestimmte Gegend der Umgebung zu wählen, welche die meisten der zu beobachtenden Pflanzen und Thiere enthält und allenthalben derselben Exposition gegen die Weltgegend ausgesetzt ist. Ein ebenes, horizontales, dem Luftzuge und der Sonne ausgesetztes Terrain ist immer vorzuziehen. Die gewählte Gegend ist wenigstens alle fünf Tage einmal das ganze Jahr hindurch, so lange die Witterungsverhältnisse den Eintritt einer oder der anderen der zu beobachtenden Erscheinungen erwarten lassen, zu besuchen.

Die Lage der gewählten Localität in Bezug auf geographische Länge und Breite, dann Seehöhe ist genau anzugeben. Es genügt aber auch, die Entfernung in Klaftern von einem Punkte, dessen geographische Position bekannt ist, und den Höhenunterschied anzugeben, d. i. die horizontale und verticale Entfernung von einem Punkte, am besten vom Niveau jedes Stationsbarometers oder auch Thermometers, der in jeder Hinsicht genau bestimmt ist.

So viel im Allgemeinen. In Betreff der Daten über Entlaubung, welche in dieser Übersicht enthalten sind, ist zu bemerken, dass der frühe Eintritt des Winters heuer sehr störend auf die Beobachtungen wirkte. Das Laub erfror an vielen Lignosen und blieb hängen, bis es von zufällig eintretenden Stürmen abgestreift wurde. Die hohe Schneedecke, welche sich zugleich schon im November bildete, machte den botanischen Garten in Wien unzugänglich, wesshalb die Beobachtungen bei mehreren Arten ausblieben.

In Prag sind mehrere Arten auf den Stadtwällen beobachtet worden, wo die Entlaubung ungewöhnlich frühzeitig stattfindet, theilweise scheint dies auch in Brünn der Fall zu sein. Die Daten von Pressburg sind zum Theile aus dem Grunde zu frühzeitig, weil sie jungen Pflanzen entnommen sind, welche sich in der Regel früher entlauben. Man bittet daher in Zukunft die Beobachtungen nur in hinreichend grosser Entfernung von Gebäuden und an nicht zu jungen oder alten oder kranken Bäumen anzustellen.

Im botanischen Garten zu Wien stehen die verschiedenen Baumarten meist einzeln, sind daher mehr Zufälligkeiten ausgesetzt als ganze Gruppen; es fällt daher auch die Entlaubung der verschiedenen Arten in sehr verschiedene Zeiten, und ist die Periode der Entlaubung desshalb beträchtlich länger als im Freien, wie die Vergleichung meiner Beobachtungen mit denen des Herrn Assistenten Burkhardt in Rodaun bei Wien angestellten lehrt. Am 19. November waren im botanischen Garten noch viele Arten nicht entlaubt, während in Rodaun die Entlaubung an allen dort vorkommenden Arten des Verzeichnisses vollendet war, wobei ein vom 31. October bis 1. November stattgefundener Höhenreif sehr beschleunigend wirkte.

Bei der Aufzeichnung des Datums der Entlaubung sind ferner nur jene Blätter zu berücksichtigen, welche ununterbrochen nach vollständiger Belaubung im Frühjahre am Baume blieben, nicht auch solche, welche sich später im Sommer aus neuen Knospen gebildet hatten, nachdem die früher gebildeten durch Insectenfrass, Dürre u. s. w. zu Grunde gingen oder abfielen, weil dann der Laubfall immer viel später als gewöhnlich stattfindet.

Man wählt am besten Bäume, von denen mehrere einer Art eine Gruppe bilden, und notirt die Entlaubung dann, wenn einer von ihnen zuerst vollständig entlaubt ist, gleichviel, ob dies auch bei den anderen gleichzeitig oder erst später der Fall ist.

Namen der Beobachter.

Pressburg: Prof. Eschfäller S. J.
Wien: Adj. Fritsch. *
Rodaun: Assistent Burkhardt. *
Prag: Wilhelmine Fritsch. *
Brünn: Julius Wiesner.
Linz: Prof. Hinteröcker S. J. *
Wilten: Subprior Prantner.
Schössl: Verwalter Bayer.

Mölk: P. V. Staufer.
Lemberg: Dr. Rohrer, Prof. Tomaschek. **
Weissbriach: Pfarrer Kohlmayer.
Kremsmünster: Director Reslhuber. *
Leutschau: Dr. Hlavaczek.
Lienz: Phar. Mag. Keil. *
Deutschbrod: Prof. Sychrawa.
Schässburg: Prof. Fronius.

Hermannstadt: Prof. Reissenberger.
Admont: P. T. Weimayer. *
Neusohl: Waldbereiter Neubehler.
Schemnitz, bot. G.: Bergr. Schwarz.
Kronstadt: Prof. Lurtz.
Bugganz, Illinik, Jallna: Waldm. Szaibely.

Königsberg: Waldmeister Szaibely.
Bries: Dr. Zechentner.
Mittelwald: Förster Karl.
Szt. Andre: Waldbereiter Scherffel.
Skleno: Dr. Rombauer.
Taufers: Cooperator Weiler.

*) Die mit einem Sternchen * bezeichneten Herren haben Beobachtungen, so weit dieselben in dieser Übersicht Aufnahme fanden, aus beiden Naturreichen eingesendet. Blos aus dem Thierreiche noch folgende Herren:

Botzen: Prof. Gredler.
Prater: Adj. Fritsch.
Cilli: Gerichtsadj. Seidensacher.

Bludenz: Freiherr v. Sternbach.
St. Jakob: Pfarrer Kaiser.
Kirchdorf: Dr. Schiedermayer.

Trautenau: Chirurg Brendl.
Gresten: Wilhelm Schleicher.
Gastein: Dr. Pröll.

Agram: Polizei-Adjunct Böhm.

Übersicht der Witterung im October 1856.

Entworfen von A. U. Burkhardt, Assistenten an der k. k. Central-Anstalt.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum Tag	Maximum Temp.	Minimum Tag	Minimum Temp.	Mittlerer Luftdruck. Par. Lin.	Maximum Tag	Maximum Luftdr.	Minimum Tag	Minimum Luftdr.	Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Anmerkungen.
Ragusa	+16°10	1·6	+20°5	26·3	+ 9°8	337·89	22·3	339‴30	15·3	335‴81	—	41‴00	NW.	Am 2. +20°0, am 11. +18°9.
Curzola	+15·38	1·6	+22·0	26·3 31·3	+ 3·5	339 45	21·9	340·83	25·3	337·52	—	46·36	O. NW.	Am 2. +21°4, am 11. +19°4.
Valona	+15·24	1·6 1·6	+24·0	24·3	+ 7·0	—	—	—	—	—	—	?	NW.	Am 11. +20°1.
Rom	+15·02	—	—	—	—	336‴86	—	—	—	—	—	25·12	—	
Chios	+14·76	1·6	+26·5	23·3	+ 5·5	—	—	—	—	—	—	—	—	
Triest	+13·03	11·6	+20·1	29·3	+ 6·8	339·16	22·3	341·36	16·3 61·1	335·63	—	2·00	WNW.	Am 1. u. 2. hier um +17°2, am 22. 3. +348‴38.
Parma	+12·67	9·	+19·2	27 25	+ 4·3	336·32	22·	339·32	1·	332·25	—	52·01	NW.	Am 2. +17°5.
Ancona	+12·54	—	—	—	—	339·82	—	—	—	—	—	30·12	NW.	
Venedig	+12·10	12·6	+17·8	28·3	+ 4·4	339·68	21·9	342·49	2·3	335·84	4‴55	29·57	NO.	Am 2. +16°4.
Bologna	+11·97	8·6	+18·4	27·3	+ 2·1	335·75	22·5	338·32	1·9	331·85	—	32·75	W.	Am 2. Max. +19°8.
Ferrara	+10·96	—	—	—	—	337·39	—	—	—	—	—	66·80	SW.	
Semlin	+10·65	1·6	+21·9	30·3	— 3·0	—	23·3	340·85	1·9	333·51	—	—	—	Am 10. +17°8.
Fünfkirchen	+10·63	1·6 2·6	+22·0	30·3	+ 0·4	334·65	21·9	336·23	2·3	331·43	—	6·10	SO. OSO.	Am 9. +19°0.
Sondrio	+10·33	9·6	+15·8	30·3	+ 4·1	326·92	22·3	338·11	2·3	325·38	—	—	SSW.	Am 3. +13°6.
Perugia	+10·22	—	—	—	—	313·14	—	—	—	—	—	12·40	N.	
Szegedin	+10·20	2·6	+25·2	31·3	—	—	21·6	339·45	2·6	333·00	—	8·56	O. NO.	Am 10. +18°4.
Ödenburg	+10·16	2·6	+19·0	29·3	— 2·0	332·56	22·3	336·15	2·9	328·62	—	—	—	Am 11. +16°2.
Martinsberg	+ 9·83	2·6	+21·4	31·3	— 0·6	329·62	21·3	332·61	2·9	326·04	3·72	—	SW. S. N.	Nach dem Max. 23°0; am 10. +17°2.
Meran	+ 9·56	11·6	+17·1	28·3	+ 1·7	328·39	22·3	331·53	2·3	323·64	—	44·24	—	Am 2. +14°8.
Debreczin	+ 9·47	2·6	+23·8	30·3	— 0·2	335·98	1·3 31·3	338·75	2·3	333·09	—	3·72	N.	Am 9. +16°2.
Ofen	+ 9·40	2·6	+24·5	29·3	—	337·01	21·6	339·81	2·6	332·83	3·45	8·94	NW.	Am 10. +17°0.
Gran	+ 9·23	—	—	30·3	— 0·9	337·33	21·3	329·91	—	—	3·34	3·54	S. NW.	Am 10. +19°2.
Zavalje	+ 9·00	9·6	+19·2	27·3	— 0·6	325·04	21·3	327·57	2·3	321·36	3·60	20 96	N.	Am 1. +19°0.
Pressburg	+ 9 00	2·6	+20·1	31·3	— 0·9	325·09	21·3	327·93	2·6	330·42	3·37	4·19	NO. W.	Am 10. +16°8.
Adelsberg	+ 8·93	5·6	+18·2	30·3	0 0	318·93	21·3	321·56	2 3	316·16	—	—	—	Am 8. +18°0, am 2. +16°3.
Botzen	+ 8·83	10·6	+16·8	30·3	+ 2·8	329·08	22·3	332·69	2·3	325·32	—	31·09	NO.	Am 2. +15°4.
Tirnau	+ 8·75	2·6	+20·6	28·3	— 1·0	335·08	22·3	337·47	2·6	330·59	3·50	4·46	NO.	Am 10. +16°3.
Gratz	+ 8·70	2·6	+17·7	28·3	— 2·0	323·37	21·3	326·31	—	—	3·71	0·41	SW. W. NW.	Luftdruck und Dunstdruck sind aus Beob. vom 14. bis 31.
Prag	+ 8·47	6·7	+17·9	31·3	— 2·8	332 94	26·4	335·92	2·7	326·85	3·05	0·18	—	[berechnet und corrigirt.]
Czaslau	+ 8·43	2·6	+19·3	13·6 14·6	— 2·4	330·37	22·6	332·31	2·7	324·33	2·98	3·43	S.	Am 10. +17°0.
Wien	+ 8·42	2·6	+ 21·9	30·3	— 1·7	333·13	21·4	336·11	26·	327·94	3·27	1·69	SO.	Aus 18h + 2h + 10h = 8°31: Max. + 22°2, Min. —1°8,
Laibach	+ 8·40	9·6	+ 17·1	26·3	— 1·8	329·38	21·9	332·14	2·3	323·85	3·73	3·78		Am 2. + 15°7. [am 10. + 17°4].
Jaslo	+ 8·33	1·6	+ 24·8	29·3	— 2·0	331·72	20·9	334·97	2·9	327·47	3·30	7·30	SO.	Am 2. + 22°0, am 8. + 17°4.
Cilli (Leisberg)	+ 8·29	2·6	+ 17·0	27·3	— 1·6	325·61	21·9	328·33	2·3	322·06	3 74	1·53	SW. NO.	Am 12. + 16°5.
Brünn	+ 8·25	2·6	+19·8	31·3	— 4·0	332·24	21·6	335·28	2·6	327·11	3·35	2·39	NSSO.	Am 10. +17°8.
Linz (Freienberg)	+ 8·18	2·6	+ 20·6	28·3	— 3·0	325·74	26·4	328·46	2·3	319·73	3·30	11·25	WSW.	Am 22. 3. 327‴71, am 11. + 16°4.
Wilten	+ 8·06	11·6	+ 19·9	30·3	— 3·2	316·62	26·3	319·31	2·3	311·37		17·69	ONO.	Am 2. und 20. + 15°3.
Schössl	+ 8·01	2·6	+ 16·6	28·3	— 1·7	327·88	21·9	330·13	2·6	322·26	3·28	2·15	NW. NO.	Am 6. 16°4, am 10. + 16°2.
Olmütz	+ 7·97	2·6	+ 19·8	28·3	— 3·1	331·86	21·3	334 89	2·6	326·86		3·42?	NO.	Am 6. + 16°0, am 10. + 14°9.
Rzeszow	+ 7·92	2·6	+23·0	22·3	— 1·6	332·71	21·3	336·23	3·3	328·43	—	7·88	—	Am 9. +17°3, am 15. +17°5.
Bodenbach	+ 7·83	9·6	+17·4	11·6 14·6	— 2·2	335 82	21·9	337·57	2·6	329·36	—	4·98	SO. NO.	Am 2. 6. +15°8.
Obir I.	+ 7·61	9·6	+20·5	27·6	— 3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pilsen	+ 7·60	2·6	+17·0	29·3	— 3·6	328·10	25·9	331·35	6·6	322·59	—	—	OW.	Am 10. 16°6.
Althofen	+ 7·59	1·6	+18·0	26·3	— 2·3	311·30	22·3	313·62	2·6	307·88	3·16	8·20	NO.	
Czernowitz	+ 7·58	1·6	+25·3	27·3	— 3·5	330·74	21·6	334·13	3·3	327·36	—	1·35	SON.	Am 3. +22°6, am 7. +18°4, am 13. —1°.
Melk	+ 7·50	4·6	+ 17·4	28·3	— 2·4	329·36	22·3	332·80	4·3	322·50	3·40	6 12	NO.	Am 2. + 15°7.
Korneuburg	+ 7·42	2·6	+19·4	29·3	— 2·5	—	—	—	—	—	—	4·02	SO.	Am 2. um 3h +20°.
Bludenz	+ 7·40	9·6	+16·6	28·3	— 2·4	317·15	22·9	319·53	1·3	312·28	3·25	21·69	NO.	Am 2. +13°4.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum		Minimum		Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum		Minimum		Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Anmerkungen.
		Tag	Temp.	Tag	Temp.		Tag	Luftdr.	Tag	Luftdr.				
Krakau	+ 7°40	2·6	+20°8	29·3	— 0°8	332‴41	29·9	335‴69	2·9	327‴57	3‴16	6‴52	NO.	Am 6. +15°7.
St. Jakob (Gurk) .	+ 7·37	1·6	+15·0	27·3	— 1·6	—	—	—	—	—	—	3·20	NW.	
Lemberg	+ 7·37	2·6	+22·4	27·3	— 0·6	329·65	21·3	333·27	3·3	325·63	3·09	2·94	SW.	Am 6. +15°0.
Kremsmünster . .	+ 7·28	2·6	+20·4	28·3	— 3·0	325·41	27·4	328·42	2·5	319·83	3·22	10·10	O.	Am 11. +16°0.
Weissbriach . . .	+ 7·28	9·6	+15·8	27·6	— 1·2	—	—	—	—	—	—	26·00	N.	
Oderberg	+ 7·26	—	—	30·3	— 3·5	333·98	21·3	336·39	—	—	—	0·85	W.	
S. Magdalena . . .	+ 7·24	9·6	+14·6	28·3	— 1·4	308·08	21·9	310·59	2·3	305·43	3·23	28·93	NO.	Am 1. +14°0.
Leutschau	+ 7·21	11·6 14·6	+19·0	28·3	— 2·1	328·90	21·6	331·08	3·6	324·95	—	4·61	SW.	Am 6. +14°6.
Leipa	+ 7·17	2·6	+17·4	29·3	— 3·5	330·54	25·9	333·15	2·6	324·95	—	2·92	SO. W.	Am 11. +15°2.
Bormio	+ 7·17	11·6	+12·0	28·3 31·3	— 1·3	—	—	—	—	—	—	41·95	N.	Am 3. +10°0, am 6. u. 19. +11°.
Steinbüchel . . .	+ 7·17	9·6	+14·6	27·3	— 1·0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lienz	+ 7·15	11·6	+15·2	28·3	— 1·6	314·00	22·3	317·63	2·6	310·53	3·08	41·36	NW.	Am 2. +15°0.
Deutschbrod . . .	+ 7·03	2·6	+17·9	30·3	— 3·5	324·01	21·9	326·38	2·6	318·82	3·18	9·51		Am 10. +16°0.
Klagenfurt. . . .	+ 7·00	3·	+18·1	26·	— 3·2	323·05	22·3	326·22	2·6	318·70	3·53	16·77	W.	
Kirchdorf	+ 6·91	1·6	+21·0	28·3	— 3·8	322·96	26·3	325·71	2·6	317·63	3·30	8·12	W.WNW.	
St. Jakob	+ 6·90	9·6	+14·2	27·3	— 1·4	304·25	22·3	307·47	2·3	301·52	2·91	43·10	NW.	
Trautenau	+ 6·84	—	—	30·3	— 3·1	—	21·3	326·78	2·6	318·74	—	13·40	W.NW.	
Gresten	+ 6·82	2·6	+22·1	29·3	— 4·0	324·81	21·9	327·04	2·6	319·69	3·14	9·01	NO.	Am 11. +17°0.
Markt Aussee . .	+ 6·81	1·6	+18·2	28·3 29·3	— 3·2	313·75	26·3	316·63	2·6	309·23	—	3·43	W.	Am 10. +17°2.
St. Paul	+ 6·77	2·6	+16·2	28·3	— 4·1	324·48	22·3	327·40	2·3	320·63	3·01	0·70	SO.	
Rosenau.	+ 6·73	1·6	+20·0	29·3	— 3 4	328·93	21·9	330·30	1·3 31·6	335·20	3·00	6·03	—	Am 8. +14°4, am 17. +13°8.
Tröpolach	+ 6·72	9·6	+16·4	27·6 28·6	— 2·6	317·41	22·3	320 24	2·6	313·91	3·00	27·46	O.	
Pürglitz	+ 6·67	10·6	+14·8	30·3	— 2·6	328·17	22·3	330·55	1·3	321·92	3·49	0·10	W.	Am 2. +13°8.
Schässburg . . .	+ 6·63	1·6	+21·7	28·3 30·3	— 2·8	326·31	21·3	329·29	3·6	323·59	2·96	4·42	N.	Am 8. +16°0, am 15. +14°2.
Obervellach . . .	+ 6·61	7·6	+16·8	27·3	— 1·5	—	—	—	—	—	—	28·69	W.	
Hermannstadt . .	+ 6·60	2·6	+22·0	29·3	— 3·0	324·56	21·9	327·12	3·6	321·81	2·56	8·60	SO.	Am 8. +15°3.
Admont	+ 6·56	12·6	+16·5	29·3	— 3·8	314·12	22·3	317·21	2·6	310·05	—	1·51	NW.	Am 1. +15°1.
Gastein	+ 6·56	11·6	+15·0	29·4	+ 1·6	303·27	26·4	306·49	2·6	298·99	—	32·04	SSO.	Am 1. u. 2. +14°2.
Schemnitz	+ 6·50	2·6	+18·5	28·3	— 1·6	317·54	21·6	322·37	2·9	314·22	—	7·45	W.	Am 10. +13°7.
Reichenau	+ 6·39	2·6	+18·2	29·3	3·0	317·09	26·3	319·94	2·6	312·26	—	0·40	NO.	Am 12. +17°0.
Wallendorf . . .	+ 6·27	2·6	+20·3	29·3	— 4·1	326·35	21·	329·21	3·3	323.91	2·99	4·24	NO. S. W. O.	Am 18. —0·8, dem 2. Maxim. des Luftdruckes (328·54) [entsprechend.]
Unter-Tilliach . .	+ 6·12	9·6	+15·1	26·3	— 1·6	—	—	—	—	—	—	—		
Pregratten	+ 5·89	9·6	+16·5	26·3	— 3·0	—	—	—	—	—	—	—	W.	
St. Peter	+ 5·60	11·6	+12·8	27·3	— 3·0	293·89	22·3	296·24	2·6	290·07	2·68	17·66	NO.	
Stelzing	+ 5·37	10·6	+13·4	27·3	— 3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Innichen.	+ 5·35	8·6	+15·2	26·3 28·	— 4·0	295·35	20·9	297·97	2·3	291·98	2·50	42·56	O. W.	
Alkus	+ 5·29	9·6	+13·4	26·3 27·3	— 3·0	—	—	—	—	—	—	—	W.	
Heiligenblut . . .	+ 5·26	9·6	+12·8	27·3	— 3·0	290 74	22·9	293·20	2·3	287·15	—	—	N.	
Sachsenburg . . .	+ 5·08	9·6	+16·2	27·3	— 2·6	—	—	—	—	—	—	—	W.	
Kronstadt	+ 4·96	2·3	+16·8	29·3	3·1	318·63	21·3	320·91	3·9	315·37	—	6·54	—	Am 18. —0°3, und das 2. Max. des Luftdr. 320·81.
Inner-Villgratten .	+ 4·95	9·6	+15·4	26·3	— 4·1	—	—	—	—	—	—	—	NW.	
Kesmark	+ 4·78	1·6	+20·2	28·3	— 4·9	316·51	21·3	319·47	2·9	314·14	—	4·48	S. N.	Am 21. —4°8, am 19. —1°8.
Sexten	+ 4·77	8·6	+14·1	26·3	— 3·4	—	—	—	—	—	—	—	N.	
Obir III.	+ 4·62	8·6	+19·0	27·3	— 4·0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kalkstein	+ 4·38	7·6	+12·6	26·3	— 2·5	—	—	—	—	—	—	—	W.	
Plan	+ 4·31	10·6	+12·2	27·3	0·9	280·45	21·9	282·32	—	—	—	75·08	—	Vom 1. bis 3. fehlen die Beobachtungen.
Raggaberg. . . .	+ 4·27	9·6	+13·0	27·6	— 1·5	—	—	—	—	—	—	—	—	
Stilfserjoch . . .	+ 4·03	10·6	+10·0	3·3 3·6	0·0	—	—	—	—	—	—	30·72	N. S.	Am 22. und 27. +1°.
St. Maria	— 0·50	4·6	+ 5·3	29·3	— 8·4	250·18	2·3	248·79	15·3	251·29	—	44·94	NW.O.	
Ferdinandshöhe. .	— 2·53	11·6 18·6	0·0	8·3	— 6·5	—	—	—	—	—	—	—	—	Am 29. —3°2, am 3. Ab. —1°5, am 4. Ab. —2°2.

Verlauf der Witterung im October 1856.

Die Wärme erreichte am 1. und 2. das Maximum, nur in den westlichen Alpenstationen fiel dasselbe noch in den September; das Minimum des Luftdruckes am 2. in Wien (327‴94) wurde von jenen am 6., 15. und 24. nicht erreicht. Die Maxima am 4. und 9. wurden von jenen am 17. dann am 21. (336‴11) und am 26. (335‴96) übertroffen, welches mit geringen Ausnahmen an allen Stationen stattfand. Das Maximum des Luftdruckes am 6. führte in den westlichsten Alpenstationen, wie Bludenz, Wilten, in den folgenden Tagen zum Maximum der Temperatur. Ausgezeichnet ist der October durch die vielen heiteren Tage, besonders in der zweiten Hälfte, durch die starke Wärmeabnahme bei heiterem Himmel in Folge der geringen Einwirkung der Insolation, der Jahreszeit entsprechend, durch das Gewitter am 12., so wie durch die häufigen Lichtmeteore, besonders am 12. und 29., bei sehr reinem Himmel und starken Nachtfrösten. Die strahlenden Abendröthen am 20., 21. und 22. sind besonders bemerkenswerth. Die geringe Menge atmosphärischen Niederschlages erinnert an jene des April d. J.

Adelsberg. Regen (sind nicht angemerkt), am 13. von 3^h bis 4^h Ab. Gewitter, vom 18. bis 31. täglich starke Nordwinde und heitere Tage.

Admont. Regen am 14. 26. 1‴12, am 17. und 22. sehr wenig, am 12. um 3^h Regen, dann um 5^h Ab. Donner, am 25. Schnee bis 2000′. — Am 29. um 7^h 15′ Ab. wurde am SO. Horizonte eine glänzende Kugel beobachtet, welche lichthell war, aber einen blauen Kern hatte; sie hatte einen sehr langen lichten Schweif, welcher gegen Ende wellenförmig war, das Meteor war durch mehrere Secunden sichtbar und verschwand gegen NW.

Alkus. Regen am 1. 2. 12. 13. 15. 16. 17. mit Schnee am 16., Gewitter am 2. (wie in Lienz), am 1. und 2. Morg. 0^{9-10}, vom 22. bis 31. hier so wie an allen Stationen Ost-Tirols heitere windstille Tage. Reif am 24. 26. 27.

Althofen. Am 29. um 7^h 30′ Ab. grosses Lichtmeteor (siehe Klagenfurt).

Ancona. Am 10. von 11^h Morg. bis 11^h Ab. (?) starker Nebel, am 12. um 2^h 10′ Morg. Erdstoss mit zweimaliger Wiederholung. Am 25. um 7^h 30′ Morg. Gewitter mit Regen und wenig Hagel.

Aussee (Markt). Regen am 1. 2. 13. 16., am 13. 2‴68, am 12. um 7^h Ab. heftiges Gewitter, welches südöstlich einschlug; vom 23. bis 31. täglich Reif, am 29. um 6^h 15′ grosse Feuerkugel von ausserordentlicher Helligkeit, welche ohne Geräusch verschwand (siehe Admont).

Bludenz. Regen am 1. 2. 3. 13. 15. 16. 17. 19. 20. 21., am 3. 12‴44, am 7. um 1^h 30′ Ab. Temp. $+17°2$, am 11. Scirocco von 5^h 30′ bis 8^h 30′ Ab., am 16. Schnee bis 5000′ Seehöhe. Seit 18. Aufheiterung. Herr Baron Sternbach bemerkt: die Tage waren grösstentheils schön, nur häufig treiben sich auf der Thalsohle Nebel, sehr merkliche Wärmeabnahme, während die Ebene schon kühle Morgen und Abende hatte, war in den höher gelegenen Thälern Walserthal, Tamberg, Brand die Witterung so warm, dass die Landleute alle Arbeiten im Freien wie im Sommer verrichteten. Am 1. November kam die Kälte bis in die Höhen von 4000′, höher hinauf war auch jetzt noch kein Reif zu bemerken (siehe Gresten).

Bodenbach. Regen am 1. 3. 13. 14. 16., am 14. 1‴74, am 1. und 2., dann vom 4. bis 7. 9. 13. 15. 17. 28. bis 31. Morg., Nebel vom 18. bis 20. und am 25. stark.

Bormio. Regen am 1. 2. 16., am 2. 17‴32.

Botzen. Regen am 1. 2. 14., am 1. 20‴60, am 16. unmessbar gering. Gewitter am 1. (Blitze), am 2., am 12. von 7^h bis 10^h Ab. — Herr Professor P. Cyr. Conzin bemerkt: vom 24. an war Abends immer sehr heiterer Himmel, ausgezeichnet durch zahlreiche Sternschnuppen. Die Richtung derselben war vorzugsweise im Thierkreise von Ost nach West mit weniger Abweichung nach NW. raketenartig, die grösste Menge am 24. um 8^h 30′, wo in 2 Minuten 5 beobachtet wurden. Die grösste erstreckte sich von den drei Hauptsternen des Widders bis zum südlichen Theile des Wassermannes in der Zeit von 3 Secunden mit zahlreichem feurigen Rückstande, der vertical sank und offenbar schwere verbrennende Materie verrieth; am 31. war die Zahl und Intensität des Falles der Sternschnuppen geringer, nachdem am 29. um 6^h 15′ Abends ein glänzendes Meteor erschienen war, welches 2 Minuten dauerte und 36 Minuten Durchmesser hatte, der gekrümmte Rückstand fiel vertical ebenfalls brennend herab.

Brünn. Regen am 1. (wenig), 13. 16. 17. 24., am 13. 1‴01; am 13. um 2^h 30′ Ab. Donner, vom 28. bis 30. Morgens Reif.

Chios. Regen am 22., aber nur einige Tropfen, um 9^h Ab. Hagel. Stürme: am 6. Nachts aus N., am 7. aus NNW., ebenso am 9. 11. 12. (sehr stark), am 21. und 22. aus NNO., ebenso am 23. und 24. nur Nachts am stärksten. In diesem Monate waren die Windstillen seltener, und nur am 3. und 16.

Cilli. Regen nur am 1. (Spritzregen), am 13. 0‴88 und am 16. 0‴65. Häufige Nebel am 2. 4. bis 16. 20. bis 24. 26. bis 31., am 13. 14. 15. 16. 30. anhaltend und dicht; die Nebel wurden im Durchschnitte im Thale um 1 Stunde später aufgelöst als auf dem Leisberge; am 9. um 8^h, am 11. um 9^h und 10^h Ab. grosser (22° Halbm.) Mondhof, am 10. um 2^h Ab. partieller Sonnenhof, am 4. Abendroth, vom 21. bis 23. Reif; am 29. um 6^h 25′ Ab. sternschnuppenartiges Lichtmeteor von intensivem Glanze von NW. zu S.

Curzola. Regen am 14. 15. 43‴53, am 12. ungefähr zwischen 1^h und 2^h Morg. wurden in dem Zeitraume von 13 Secunden zwei wellenförmige Erdstösse bemerkt, wovon der letzte der stärkste von NO. nach SW. ging, Ostwind, der Himmel heiter bis auf einen Wolkenstreifen im N., Geräthe und Betten wurden bewegt. Am 12. von Mitternacht bis 7^h 30′ Morg. Gewitter mit heftigen Entladungen, eine Erscheinung, die von solcher Dauer selten ist.

Czaslau. Regen am 1. 2. 9. 12. 13. 24., am 2. und 13. 1‴08. Gewitter am 2. von 3^h 44′ bis 4^h 14′ von S. nach N., dann von 5^h 26′ bis 6^h 5′ von SW. nach NO., am 11. um 7^h 35′ Morg. Sonnensäulen (Lichtsäulen circa 22°, d. i. in dem Abstande des grossen Sonnenhofes), am 13. Zodiacallicht, am 12. um 6′ Ab. (siehe Wien) ein bläuliches Meteor von der doppelten Grösse eines Sternes der ersten Grösse, in einem Bogen von wenigstens 80° in der Richtung über dem Rennthier, dem Erntehüther und Algol im Perseus, oberhalb zerrissener Schichtwolken; am 15. Mondhof (grosser von 22° Halbmesser?), am 28. strahlende Abenddämmerung, am 20. 21. 22. 23. Reif, am 5. Morg. und am 13. Ab. war das Zodiacallicht sehr stark.

Czernowitz. Regen am 3. 24. 28. 31., am 24. 1‴54, am 3. um 6^h 30′ Gewitter, um 10^h noch Blitze. Ungewöhnliche Hitze am 1. 2. und 3., am 22. bis 25°, um 10^h Ab. noch 16 bis 17°. am 13. zweifacher farbiger Lichtkranz um den Mond (also nicht der grosse in den Federwolken erscheinende 22° im Halbmesser haltende Lichthof), seit 13. oft Reife.

Debreczin. Regen am 15. 16. 24., am 24. 3‴40.

Deutschbrod. Regen am 2. 12. 13. 17. 24., am 13. 3‴35, Nebelregen am 4. 5. 10. 18. 19. Gewitter am 2. um 6^h 15′ Ab. im NW., sonst sehr schöne Tage, vom 1. bis 22. das Maximum der Temperatur über $+10°$.

Ferrara. Am 11. um 1^h 34′ Morg. Erdstoss von O. nach W.

Fünfkirchen. Regen am 15. und 31., am 15. 6‴10, am 28. Ab. Blitze.

Gastein. Regen am 1. 2. 3. 13. 14. 16. 17., am 17. 11‴12. Am 1. seit 12^h Mittags starker Scirocco, ebenso am 11. um 4^h 30′; am 12. von 5^h bis 7^h Gewitter im SW., die Mondesfinsterniss am 13. bis 12^h Nachts sichtbar, später bewölkt, in der zweiten Monatshälfte heitere sonnige Tage.

Gran. Regen am 13. 15. 17., dann 24. (schwach), am 15. 2‴64, am 13. von 3^h bis 5^h Morg. Gewitter mit wenig Regen, seit 21. oft Reif und Nebel, am 30. sehr dicht.

Gratz. Regen am 15. 17. 18., am 2. Maximum des Wasserstandes der Mur $+2′\,8″$, am 29. 30. und 31. Minimum $+1′\,1″$.

Gresten. Regen am 12. 16. 17. 24., am 24. 4‴89, am 2. um 7ʰ Ab. Wetterleuchten im SO., am 12. um 3ʰ 45′ Gewitter im SW. gegen O. ziehend, bis 4ʰ 30′, endet im O. um 5ʰ; um 10ʰ 15′ Ab. ein zweites neues, sehr heftiges mit 4 Secunden Intervall zwischen Blitz und Donner, bis 10ʰ 40′ mit heftigem Regen, am 20. 21. 22. 23. täglich Reif, ebenso am 26. 27. 28. 29. 30. Am 7, ist der Buchstein bei St. Gallen (7000′) und der grosse Briel (7979′) zum fünften Theile (0·2) mit Schnee bedeckt, am 25. Schnee bis 4000′, am 30. den ganzen Tag dichter Nebel, auf den Bergen (3200′) heiter und warm (siehe Bludenz), am 21. und 22. Abendroth.

Hermannstadt. Regen am 16. 25. (3‴80 und 4‴80), am 25. Schnee bis 2000′, der in den folgenden Tagen wieder bis 5000′ hinauf verschwindet, am 2. starker Wind SO⁵ von 10ʰ Morg. bis Abends, am 7. und 24. schwacher Reif, stärker am 14. 18. 21. 22. 23. 27. 29. 30. 31., am 20. und 28. sehr stark. — Seit dem Jahre 1851 bis 1855 hat noch kein Monatmittel des Luftdruckes in Hermannstadt die Höhe von 324‴56 erreicht, zunächst steht der Jänner 1851 mit 323‴10, von dem fünfjährigen Jahresmittel (321‴03) weicht also das diessjährige October-Mittel um 3‴53 ab.

Heiligenblut. Am 16. und 17. Schneefall.

St. Jakob Am 1. und 2. Gewitter.

Jaslo. Regen am 9. 10. 14. 19. 20. 31., am 24. 3‴28, im ersten Drittel des Monates grosse Trockenheit, der Wasserstand der Flüsse und Bäche war im ganzen Kreise unerhört klein.

Innichen. Regen am 1. 2. 12. 13. 15. 16. 17., am 1. 18‴02, am 17. Nachts Schnee bis zu 4500′, sehr oft Morgen- und Abendroth, besonders vom 21. bis 31., am 21. sehr prachtvoll, vom 21. bis 31. fast ganz heitere Himmel, am 28. um 6ʰ Morg. —4°0, um 2ʰ +8°0, am 29. —3°9, +9°7, am 30. —3°0, +9°4, am 29. grosse Störung der Feuchtigkeit, um 6ʰ Morg. 95 Proc., um 2ʰ Ab. 29 Proc. der Sättigung (Psychrometerstand +8°0, +3°0).

Inner-Villgratten. Regen am 1. 2. 13. 15. 16. 17., am 16. und 17. mit Schnee, am 2. NO⁹ von 5ʰ 30′ bis 6ʰ 30′ und 8ʰ 30′ bis 11ʰ 30′ Morg., vom 7. bis 10. Höhenrauch, am 15. und 16. Höhenreife (Schneerein, Frostnebel), vom 21. bis 31. Abend- und Morgenroth, besonders schön am 21. und 22., am 21. viele Sternschnuppen.

Kalkstein. Regen am 1. 2. 13. 16. 17., am 15. 16. 17. auch Schnee, am 16. und 17. 2 Zoll, am 2. Morg. Sturm aus O⁹, Abend- und Morgenroth wie in Inner-Villgratten.

Kaltenleutgeben. Am 29., um 6ʰ 30′ Ab. grosses Lichtmeteor, am 31. Höhenreif, Bäume von Reif weiss (sonst wie Wien), die Spitze des 2000′ hohen Gaisberges und Flössels jedoch rein und sonnig (vgl. Bludenz etc.).

Kesmark. Regen am 14. 15. 24. 31., am 24. Schnee bis 3000′, am 15. 1‴70, am 17. und 18. dichter Nebel, vom 21. bis 23. und vom 27. bis 30. heitere Tage.

Kirchdorf. Regen am 1. 12. 16. 17. 24., am 24. 3‴30, am 12. von 7ʰ bis 9ʰ Gewitter aus SW., später durch das Zenith ziehend, und farbiger Lichtkranz um den Mond von circa 5° im Durchmesser. Am 2. Morg. Reif um 11ʰ 30′ Nachts Erderschütterung durch 1 bis 2 Secunden bemerkt in Inner- und Vorderstoder, Pichl, Piessling und Windischgarsten, in Stoder so stark, dass in Mauergewölben Risse entstanden. Vom 21. bis 27. häufig sehr schöne Morgen- und Abendröthen mit starken Frösten, am 27. die Erde auf Anhöhen selbst bei Tage gefroren, am 29. 30. und 31. Reif, Nebel und Frost im Thale, über 1000′ bis 1200′ jedoch heiterer Himmel und Sonnenschein (s. Bregenz. Kaltenleutgeben etc.). Lichtmeteore am 17. um 7ʰ in der Nähe des Jupiter, am 25. nach 7ʰ, am 21. um 6ʰ 30′ bei Jupiter von N. nach S. und mehrere Secunden lang einen hellen Lichtstreifen hinterlassend.

Klagenfurt. Ein ungewöhnlich schöner aber nebelreicher Monat, an 20 Tagen lag dichter Nebel bis 8ʰ oder 12ʰ, der in Summe 3‴05 Niederschlag gab, am 20. und 23. prachtvolles Abendroth, am 29. um 7ʰ 15′ Ab. grosses Lichtmeteor, in der Richtung von W. nach O. einen leuchtenden langen Lichtstreifen zurücklassend, ausgezeichnet durch seine Lichtstärke.

Korneuburg. Regen am 1. 13. 17. 18., am 12. von 7ʰ 30′ Gewitter von N. nach S., dann um 11ʰ näher, am 4. Morg. Reif, sehr stark vom 20. bis 31. (0‴34 Wasser), am 8. grosser Mondhof. Mondesfinsterniss wolkenfrei.

Krakau. Regen am 9. 13. 14. 15. 24. 31., am 24. 2‴33, am 7. Sturm aus O., am 3. Blitze, am 17. Mondhof, am 19. um 6ʰ Ab. Feuerkugel.

Kremsmünster. Regen am 12. 7‴10 und am 24. 3‴00. Gewitter am 2. um 4ʰ Ab. nach einer Wärme von +21°3, welche hier noch nicht beobachtet wurde, heftiger Wind aus NW., welcher die Gewitterwolken verjagte (Gewitter zu Ried im Innkreise), von 7ʰ bis 7ʰ 0′ Blitze im S., am 12. um 6ʰ 15′ im SW. fernes Gewitter, um 7ʰ 30′ kömmt aus SW. ein zweites, geht sehr langsam durch das Zenith, Intervall 3 Secunden, eine zeitlang donnert und blitzt es nach allen Seiten (also war der Beobachtungsort inmitten des Gewitterherdes), das Gewitter zog fast bei Windstille langsam nach NO. ab, dort um 9ʰ noch Blitze. Am 13. Morgens Schnee auf den höchsten Bergspitzen, vom 17. bis 23. und vom 25. bis 27. schöne heitere aber kühle Tage; Reif am 22. 23. 27. 29. 30. 31., am 26. 28. war die Erde stark gefroren. Am 21. um 5ʰ 30′ prachtvolles Abendroth, ebenso am 22., vom 28. bis 31. dichter Nebel. Der October war auch hier durch Heiterkeit, Windstille und geringe Niederschläge ausgezeichnet.

Kronstadt. Regen nur am 25. und 26., seit 23. September, also seit 30 Tagen wieder zum ersten Male, von 1ʰ bis 3ʰ Ab. Schnee bei +2°0, der im Thale gleich schmolz, auf dem 3000′ hohen Kapellenberg aber erst am 31. Reif war noch am 7. 12. bis 14. 17. bis 22. 27. bis 31., meistens mit Eis.

Laibach. Regen nur am 16 .3‴78.

Leipa. Regen am 13. und 14., am 1. und 3. gering, am 6. 7. 17. 18. 19. dichte Nebel.

Lemberg. Regen am 4. 9. 24. 30. 31. (1‴60), am 13. zwei lebhaft glänzende Nebensonnen, durch einen hellen Bogen (grosser Sonnenhof) verbunden.

Leutschau. Regen am 1. 3. 14. 15. 16. 24. 25., am 15. 1‴24, am 7. um 2ʰ 15′ Donner, vom 24. auf 25. Schnee in den Karpathen bis unter 4000′, vom 17. bis 31. schöne Abendröthen, besonders am 21., am 25. von 6ʰ Morg. bis 7ʰ Ab. Sturm aus N., Reif am 19. 20. 21. 26. 27. 28. 29. 30. mit Eis.

Lienz. Regen am 1. 2. 12. 13. 16. 17., am 15. 14‴10, am 2. um 10ʰ einigemale Donner, am 1. den ganzen Tag Regen, ebenso am 2. bis 11ʰ, vom 3. bis 7. täglich Morg. bei Sonnenaufgang Glühen der Berge ohne eigentliches Morgenroth, starker Thau, vom 7. bis 10. höhenrauchartiger feiner Dunstnebel, am 10. Höfe um den Mond und Jupiter (grosse?), am 17. Schnee bis 5000′, vom 22. bis 31. häufige Morgen- und Abendröthen, am 21. auch hier ausserordentlich prachtvoll. Mondesfinsterniss wegen Bewölkung nicht zu beobachten.

Linz. Regen am 5. 6. 10. 13. 16. 18. 25., am 13. 9‴06, am 28. von 7ʰ—9ʰ Ab. Blitze im SW., am 1. und 2. sehr warmer Wind, am 12. Ab. starkes Gewitter, am 22. erster Reif, häufige Morgen- und Abendröthen. Lichtkränze um den Jupiter am 7. und 17. Zodiacallicht am 4. 5. 6. 9. 30., vom 29. bis 31. dichter Nebel den ganzen Tag; am 13. deutliches Hervortreten der Hochgebirge. Sternschnuppenfälle am 3. um 7ʰ Ab. im O., am 18. um 7ʰ 45′ unter der Cassiopeia gegen Norden aufwärts, am 22. um 4ʰ 25′ zwei gleichzeitig im Sternbilde des Fuhrmannes, die eine nach NO., die andere nach NNW. ziehend, leuchtende Spuren ihrer Bahn zeichnend.

St. Magdalena. Regen am 1. 2. 13. 15. 16., am 13. 11‴20, Gewitter am 13., am 5. Sternschnuppen.

Mailand. Regen am 1. 2. 8. 11. 15. 16. 17. 19. 20., am 15. 9‴0. Gewitter am 16. um 7ʰ 20′ Morg.

St. Maria. Schnee am 1. 2. 10. 11. 17. 21. 28. 29., am 1. und 2. mit Regen, am 11. 16‴43, am 2. reichte der Schnee bis 1600, am 16. bis 2000, am 21. bis 2500 und am 28. 1850 Meter über dem Meere. Am 10. um 5ʰ 30′ Ab. Sturm mit Gewitter und dichter Schneefall, am 30. (29.?) wurde auch hier um 6ʰ Ab. durch 20 Minuten (!) ein grosses Meteor von O. gegen N. ungefähr 8 Grade über dem Horizonte beobachtet, es erschien Anfangs wie ein Feuerstrahl, der sich später schlangenförmig krümmte, und heller als der Mond leuchtete.

Martinsberg. Regen am 13. 15. 16. 24., Gewitter am 12. Herr Prof. Kruess bemerkt hierüber: es dauerte die ganze Nacht bis am 13. Morgens, es herrschte in der ganzen von Martinsberg aus sichtbaren Gegend, wobei der Blitz häufig niederschlug. Das Erzstift Martinsberg besitzt unweit von Totis, nächst dem Vértes-Gebirge eine Pusta, Tömörd, wo der Blitz um 5ʰ Morgens

dreimal nacheinander einschlug, und zwar in den Schafstall, unter das Federvieh und in eine Düngerstätte, doch ohne zu zünden oder nur zu beschädigen; die sehr nahe stehenden höheren Gebäude wurden alle verschont.

Mauer. Am 31. Höhenreif (sonst wie Wien).

Meran. Regen am 1. 2. 11. 12. 16., am 2. 13‴56, Gewitter am 2. um 5ʰ 30′ Morgens, am 11. von 8ʰ bis 9ʰ Ab. Hier wurde am 23. um 6ʰ 45′ im Osten eine Feuerkugel mit silberweissem Lichte bemerkt.

Oderberg. Regen am 24.

Oedenburg. Regen am 16. 17. 24. Gewitter am 12. um 5ʰ 30′ Ab., am 1. nach 9ʰ Ab. Sturm.

Ofen. Regen am 14. 15. 16. 17. 25., am 15. 3‴22, am 12. Ab. Blitze.

Olmütz. Regen am 16. 17., am 13. ganz schwach.

Parma. Regen am 1. 11. 15. 16. 17. 18. 19. 20., am 17. 14‴13, Gewitter am 1. Morg. und am 2. um 11ʰ Ab., vom 13. auf 14. Blitze, Reif am 26. 27. 28. 29. 31., am 22. kleiner Mondhof, im Laufe des Monates war die Sonne ganz fleckenfrei, am 21. und 22. ganz reiner Sonnenuntergang (erinnert an die strahlenden Abendröthen in Deutschland um diese Zeit). Sternschnuppen vom 13. auf 14., dichte Morgennebel am 9. 10. und 18., am 12. aussergewöhnliche Schwingungen der Magnetnadel, gleichzeitig mit einem fernen Erdbeben. Magnetische Störung am 12. Sichtbarkeit der Alpen am 22.

St. Paul. Am 29. um 7ʰ 30′ grosses Meteor.

St. Peter. Am 16. und 17. Schnee.

Pilsen. Regen am 1. 9. 16. 24.

Plan. Regen am 1. 2. 3. 12. 15. 16. 17., am 3. 29‴40. Gewitter am 2. um 5ʰ Morg., am 12. um 9ʰ 45′ Ab. heftige Erderschütterung, wie vom Rollen eines schweren Wagens in der Hausflur von 6 bis 7 Secunden Dauer, auch andere wurden dieses Ereigniss gewahr.

Prag. Regen am 2. 9. 24. Gewitter am 2. im S. und O., Reif am 22. 25. 28. 29. 30. und 31., am 28. erster Frost, viele Nebel, am 12. um 5ʰ 45′ (vgl. Wien) wurde eine grosse Feuerkugel in NNW. anfangs weiss, dann roth beobachtet. Sie fiel herab bei 70° und verschwand bei 10° Höhe.

Pregratten. Regen am 1. 2. 10. 16. Gewitter wie in Lienz, am 16. Schnee, am 12. um 8ʰ 30′ Ab. dumpfes Dröhnen von Norden her, gleich einem Erdbeben (Plan). Vom 22. bis 31. täglich Reif, heiteres Wetter, Glühen der Ferner.

Pressburg. Regen am 1. 16. 17., am 24. wenig, am 16. 2‴44, am 12. um 6ʰ Ab. Wetterleuchten im WSW., am 26. erster Reif, am 27. erster Frost, am 8. grosser Mondhof.

Pürglitz. Regen nur am 24. 0‴10, Gewitter am 2. von 3ʰ bis 4ʰ Ab. im SO. Abends Blitze, am 12. von 7ʰ bis 7ʰ 30′ Ab. im SW. — Herr Forstingenieur Truxa vernahm am 5. um 12ʰ 5′ Mittags in südlicher Richtung bei ganz reinem Himmel einen heftigen Schlag, der einer starken Felssprengung ähnlich war, und durch Platzen eines Meteors entstanden sein mag. Die weitere Beobachtung war durch einen Bergabhang in südlicher Richtung gehindert.

Ragusa. Regen am 14. 15. 16., am 14. 19‴00, am 15. um 4ʰ Ab. Gewitter, am 12. um 2ʰ Morg. (s. Parma) starker wellenförmiger Erdstoss von S. nach N. durch 5 bis 8 Secunden mit vorausgehendem Gerolle, nach 8 Minuten ein zweiter leichterer, wellenförmig ohne Gerolle, um 3ʰ 45′ Ab. durch 2 bis 3 Secunden ein Erdstoss, am 13. um 5ʰ Morg. ein leichter wellenförmiger, am 14. um 7ʰ 20′ ein wellenförmiger Erdstoss durch 2 bis 3 Secunden.

Reichenau. Regen am 2. 12. und 24. Gewitter am 2. um 4ʰ mit Sturm, am 12. von 9ʰ 30′ bis 11ʰ 45′ sehr heftig, zündend in Gallneukirchen; am 19. im fernen SW., am 13. um 4ʰ Ab. Hagel durch 15 Minuten.

Rosenau. Regen am 13. (Mondesfinsterniss desshalb nicht zu beobachten), am 29. sehr reiner Himmel.

Rzeszow. Regen am 9. 14. 24. 31., am 24. 4‴84.

Schässburg. Regen am 25. 4‴42, am 8. um 11ʰ starker O., am 11. um 6ʰ starker SO.-Wind.

Schemnitz. Regen am 1. 13. 14. 24., am 1. 2‴36.

Schössl. Regen am 13. und 16. Am 5. um 12ʰ 15′ Mittags wurde eine Erscheinung wahrgenommen, welche an jene in Pürglitz erinnert. Herr Bayer bemerkt: die Explosion war so heftig, dass Thüren und Fenster erzitterten. Die Angaben von Personen, die im Freien waren, stimmten meistens darin überein, dass der Schall gegen SW. stattfand, im Egerthale scheinbar von West nach Ost und zwar in der Luft ohne Erderschütterung, vielleicht also ein bei Sonnenschein nicht sichtbares explodirendes Meteor.

Semlin. Regen am 14. und 25.

Sondrio. Regen am 1. 2. 15. 16.

Stilfserjoch I. Cant. Regen am 1. 2. 10. 15. 16., am 1. 12‴42.

Szegedin. Regen am 13. 14. 15. 24. 25.

Tirnau. Regen am 13. 15. 24., am 15. 4‴46, der Wasserstand ist wegen Mangel an Regen überall unter 0, kleinere Bäche so wie viele Brunnen sind vertrocknet, an einigen Theilen des Comitates ist völliger Stillstand der Mahlmühlen wegen Wassermangel.

Trautenau. Regen am 3. 7. 25., am 3. 7‴40, am 2. um 4ʰ 35′ Ab. Sturm aus NW. bis 5ʰ 12′, worauf ein starkes Gewitter aus NW. heranzieht, das sich über Trautenau entladet. Bei der Mondesfinsterniss war bewölkter Himmel, am Barometer und Thermometer war keine Veränderung.

Trient. Regen am 1. 16. 17., am 1. und 11. mit Gewitter.

Triest. Regen nur am 16. 2‴00, am 5. und 9. um 7ʰ Morg. Nebel am Meere.

Tröpolach. Am 1. und 2. Gewitter.

Untertilliach. Regen am 1. 2. 12. 16. 17. 19., am 16. und 17. Schnee (2 bis 3 Zoll hoch), Gewitter wie in Lienz, am 2. Sturm aus O., am 9. 10. Höhenrauch.

Valona. Regen an keinem Tage. Gew. am 26. von 6ʰ bis 8ʰ 30′ Ab., am 12. um 2ʰ Morg. heftiger Erdstoss aus O. (vgl. Parma, Ragusa, Plan), am 20. um 12ʰ 4′ leichter Erdstoss aus WNW.

Venedig. Regen am 1. 2. 15. bis 18. 20., am 16. 16‴76, Gewitter am 12. um 11ʰ 30′ Ab., am 16. um 1ʰ Ab. mit Sturm und Regen, um 4ʰ bis 8ʰ mit Regen.

Wallendorf. Regen am 24. und 25., am 25. 4‴11, Schnee bis 3390′ am Kahlenberge, am 13. erster Reif, am 15. grosser Mondhof von 45° Durchmesser.

Weissbriach. Am 29. um 7ʰ 30′ grosses Meteor.

Wien. Regen am 1. 17. 25. zusammen 1‴69, Thau am 6. 7. 16. 18. 20. bis 24. Reif am 20. und vom 25. bis 31. zusammen 0‴84. Gewitter am 12. von 4ʰ 40′ bis 7ʰ Blitze im SW. und W., seit 5ʰ 30′ häuften sich die Blitze und von 6ʰ bis 6ʰ 20′ leuchteten 60 sehr helle auf, das Gewitter hatte die grösste Nähe erreicht und auch der Donner wurde nach Intervallen von 10 Secunden hörbar. Während dieses heftigen Blitzens zog um 6ʰ 9′ in W. ein grosses hellleuchtendes, zuerst gelbes dann rothes Meteor, von circa dem dreifachen Glanze und Grösse der Venus, scheinbar aus der im NW. scharf begrenzten Gewitterwand bei 60° Höhe im Sternbilde des grossen Bären, von W. gegen O. in einer Höhe von 15° über den Horizont, und verschwand nach einem Laufe von 12°

mit starker Neigung und Lichtspuren hinterlassend. Dauer 5 Secunden, Gegenstände warfen Schatten, ein Blitz des Gewitters leuchtete während der Sichtbarkeit des Meteors auf (dieses Meteor wurde gleichzeitig in Böhmen und Schlesien beobachtet); das Gewitter zog über die westliche Waldgegend, wo noch um 11^h Blitze aufleuchteten und wo am 13. um 2^h Morgens ein neues Gewitter sich unter starkem Blitzen und Donnern entlud. Stürme: am 2. aus SSO., der die Wärme auf $+22°2$ erhob, am 3. in W. und NW. übergehend, am 20. erster Reif (bei $+3°0$ und $+2°6$), am 27. erstes Eis, seit 26. täglich starker Reif, am 31. dichter feuchter Nebel, der bei 732′ (Mauer) Höhenreif bildet. Am 13. und 27. Ab. viele Sternschnuppen, am 7. und 8. Ab. grosser Mondhof (48° Durchmesser), vom 20. bis 23. herrliche Abendröthen, besonders am 21. von 5^h 30′ bis 6^h 10′ fächerartig aus WSW. bis ins Zenith ausgebreitete feine Federwolkenstreifen, nordlichtartig glänzend. Das Meteor vom 29. um 6^h 20′ wurde auch von anderer Seite gegen SW. wahrgenommen. Nähere Angaben liegen aber nicht vor.

Wilten. Regen am 2. 13. 15. 16. 17., am 16. 10^m34, vom 3. bis 7. sehr schöne Tage, am 7. starke Morgenröthe, vom 8. bis 10. Windstille, am 16. Schnee 2000′ über der Thalsohle, vom 17. bis Ende fast beständig heiter, am 21. und 22. auch hier Morgen- und Abendröthe, am 22. erster Reif, am 27. erstes Eis.

Zavalje. Regen vom 14. bis 18. täglich, am 25. 5^m15, Schnee bis 4000′.

Herr M. J. v. Schickh theilt uns über das grosse Meteor am 29. October um 6^h 15′ aus Nawoina bei Brumow in Mähren folgende genaue Beobachtungen mit. Es erschien am südöstlichen Himmel anfangs von $^1/_{20}$ zu Ende von $^1/_3$ des Monddurchmessers, 22° westlich von Norden; die Schnelligkeit war im Anfange viel geringer, der Winkel zwischen den beiden Thalwänden, ungefähr 160°, wurde in etwa 12 Secunden zurückgelegt. Die grösste Höhe mag 20° betragen, zu Anfang und Ende aber nur 15°, der Lichstreifen war nach Verschwinden der Feuerkugel noch 4 bis 6 Secunden sichtbar. — Auch in Gratz wurde das Meteor nach Mittheilung des Herrn Andreas Rospini beobachtet, unter anderen auch in Thondorf von Herrn A. Ritter v. Scherer um 6^h 15′ westlich vom grossen Bären; der dem Meteor folgende Lichtstreifen bog sich südwärts und blieb beiläufig 5 Minuten (?) sichtbar; das Meteor war ungewöhnlich stark leuchtend, zuerst violett, dann rosenroth und weiss, und raketenartig ohne Geräusch fallend.

Magnetische Störungen am 4. 9. 12. 22. 23. 25., **Störungen der Temperatur** am 2. und 28., **des Luftdruckes** am 2. und 28., **der Feuchtigkeit** am 20.

Veränderungen. Wegen Übersiedlung des Herrn Hofrathes Dr. Pauli nach Smirna enden die Beobachtungen auf der Insel Chios.

In Gran hat seit 4. Herr Professor P. Raimund Kühn aus dem Benedictinerstifte zu Martinsberg bei Raab die Beobachtungen vom Herrn Dr. Hutta bereitwilligst übernommen.

In Heiligenblut wurden die Beobachtungen von Herrn Pfarrer Fr. Kornke mit grossem Eifer ausgeführt, und die k. k. Central-Anstalt verdankt eine Reihe sehr werthvoller Aufzeichnungen über diesen interessanten Ort dem genannten Herrn, der nun nach Oberdrauburg übersetzt wurde.

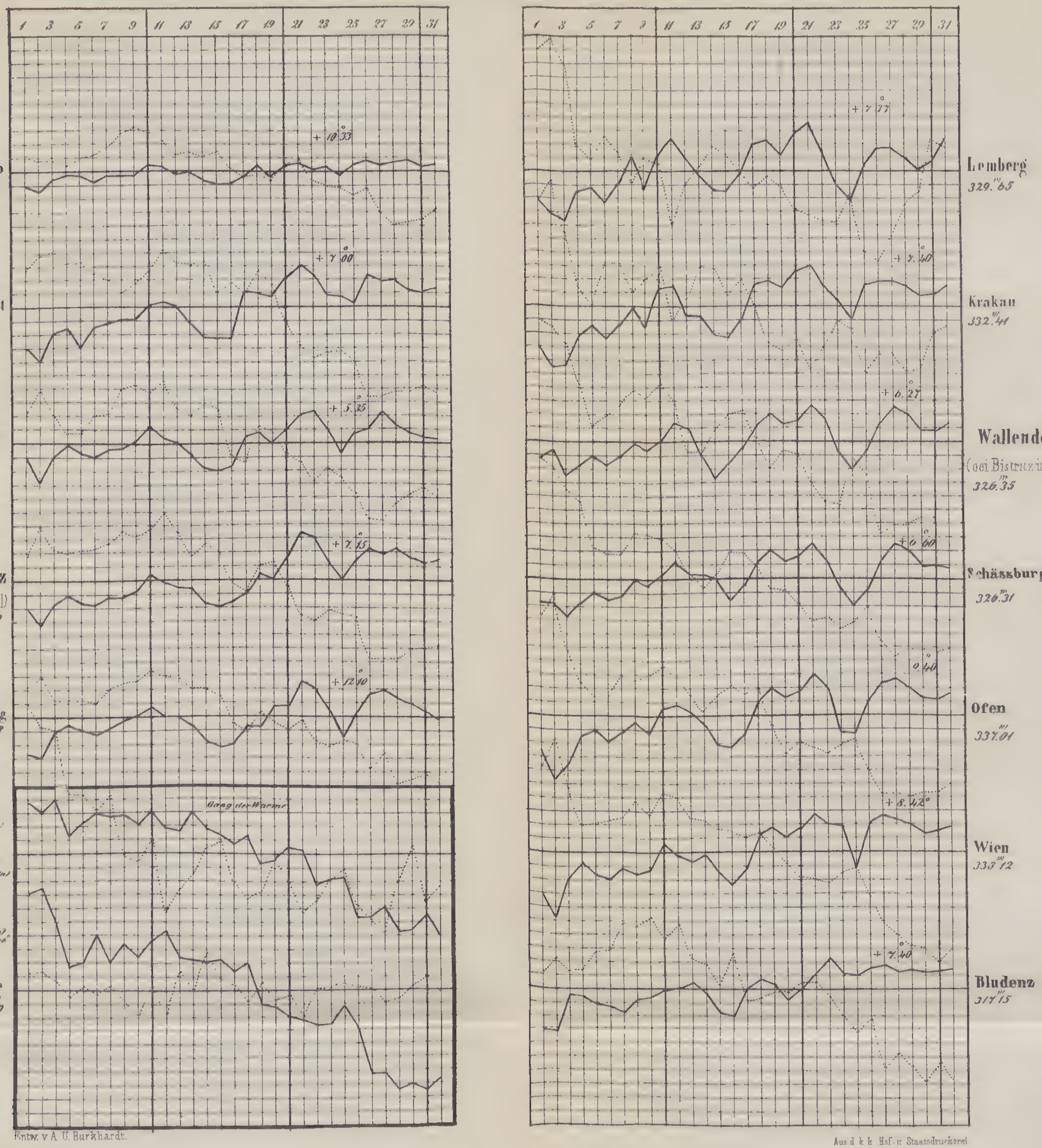
Nachtrag zum Monate October.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum Tag	Maximum Temp.	Minimum Tag	Minimum Temp.	Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum Tag	Maximum Luftdr.	Minimum Tag	Minimum Luftdr.	Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Anmerkungen.
Ferrara.														
Jänner	+ 2°80	10·	+ 9°3	17·	— 3°0	334‴50	14·4	342‴00	8·8	328‴20	—	38‴50	SW.W.	Nur am 16. u. 17. blieb die Temperatur unter 0.
März	+ 3·60	26. 27.	+11·8	9·	— 0·9	336·80	18·5	341·10	29·5	332·20	—	41·44	—	Am 31. —0°5.
Juni	+16·30	6·	+25·5	9·	+ 9·0	337·20	9·6	338·00	7·3	333·80	—	24·79	WW.O.	Am 29. +25°0, an 22 Tagen über +20°0.
Juli.	+18·10	2·	+25·2	12·	+11·5	334·90	30·4	337·20	21·3	329·90	—	11·75	NO. O.	Am 17. +24°, täglich über +20°.
August	+18·30	14·	+26·8	7·	+11·0	334·80	1·4	336·80	19·4	328·60	—	23·55	o. wsw.	An 30 Tagen über +20°.
September. . . .	+14·00	3·	+22·4	22·	+ 5·7	334·50	1·4	336·80	19·5	331·70	—	31·61	O.	Am 20. +20°8, am 29. +19°6, an 4 Tagen über 20°.
October	+10·60	1·	+17·0	20·	+ 0·8	336·70	22·5	340·20	2·4	334·10	—	28·30	O. SW.	Am 13. +16°, tägl. über +9°, an 20 Tagen über +15°0.

Die in den Übersichten vom Jänner, März, Juni, Juli, August, September und October mitgetheilten Beobachtungen sind aus den täglich um 12^h telegraphisch nach Rom berichteten und vom Herrn Director Scarpellini eingesendeten berechnet worden, die vom Februar, April und Mai, so wie die hier im Nachtrage gegebenen, sind vom Herrn Professor Botter in Ferrara aus 3stündigen Beobachtungen (Sonnenaufgang 12^h Mitt. und 8^h Ab.) eingesendet. In Bologna beobachtet Herr Director Lorenz Respighi, in Urbino Herr Professor Serpieri, in Ancona Herr Professor Zanzini, in Perugia Herr Professor Marlini und Calandrelli.

Gang der Wärme und des Luftdruckes im October 1856.

Die punctirten Linien stellen die Wärme, die ausgezogenen den Luftdruck dar.
Die beigeschriebenen Zahlen sind Monatmittel, denen die stärkeren Horizontallinien entsprechen.
Ein Netztheil entspricht bei der Wärme einem Grad Réaumur, beim Luftdrucke einer Pariser Linie.

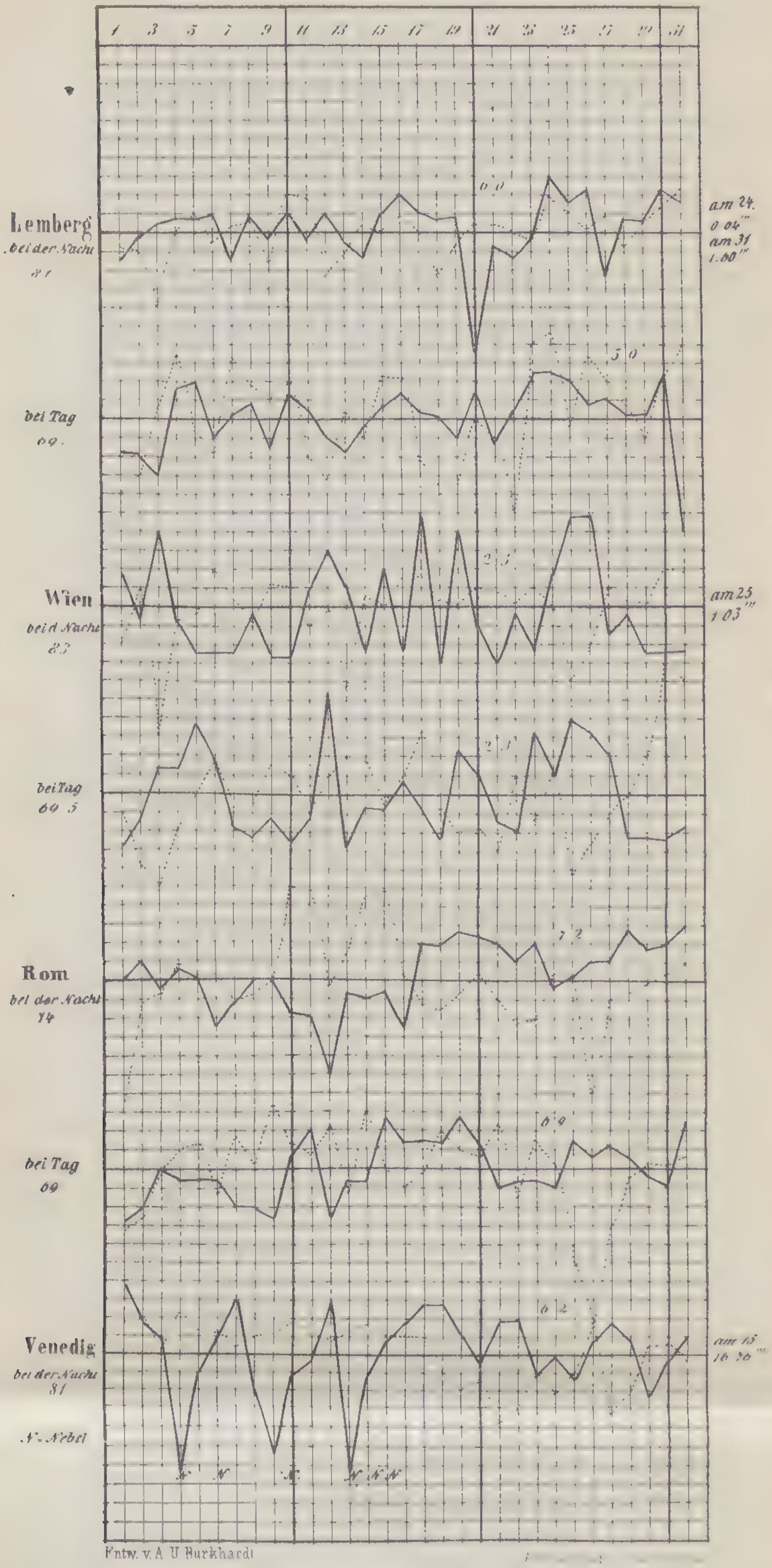


Entw. v A. U. Burkhardt.

Aus d k k Hof- u Staatsdruckerei

Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im October 1856.

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.



Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar. Die am Rande rechts stehenden Zahlen bezeichnen die grösste Menge des Niederschlages an einem Tage

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXIII. BAND. II. HEFT.

JAHRGANG 1857. — FEBRUAR.

SITZUNG VOM 5. FEBRUAR 1857.

Eingesendete Abhandlung.

Zur Kenntniss der Turbellaria rhabdocoela *und einiger anderer Würmer des Mittelmeeres.*

Zweiter Beitrag.

Von **Oscar Schmidt,**

Professor in Krakau.

(Mit 5 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 4. December 1856.)

Vor vier Jahren hat die mathem.-naturwissenschaftliche Classe der kaiserl. Akademie eine Arbeit von mir in ihre Sitzungsberichte aufgenommen, worin die Beschreibung vorzüglich derjenigen Strudelwürmer niedergelegt war, die ich kurz vorher, nämlich im Frühjahre 1852 an der Küste von Dalmatien beobachtet hatte [1]).

Etwas wesentlich Neues über diese Ordnung ist seitdem, so viel mir bekannt, nur von dem Professor Max Schultze in Halle veröffentlicht worden [2]), welcher ein Jahr nach mir verschiedene Küstenpunkte des Adria besuchte. Derselbe hebt in seinem Berichte eine neue, von ihm *Sidonia elegans* genannte Form hervor, deren Haut statt der sonst gewöhnlichen Stäbchen ansehnliche Körper aus kohlensaurem Kalk enthält, und deren Geschlechts-Organe sich ähnlich verhalten wie bei den Nemertinen; ferner hat Schultze die von

[1]) Neue Rhabdocoelen aus dem nordischen und dem adriatischen Meere. Sitzungsberichte, Jahrgang 1852, IX. Band, S. 490.

[2]) Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellschaft, Band IV, 1853, S. 222 ff.

mir in Dalmatien entdeckte *Convoluta Schultzii* genauer und ergänzend zu beobachten Gelegenheit gehabt und unter andern bei ihr zum ersten Male das Vorkommen von Stäbchen constatirt, welche entschieden die Bedeutung von Waffen (Nesselorganen) haben, während bekanntlich über die Function der sonst so allgemein bei den Turbellarien verbreiteten stabförmigen Organe sich noch kein recht begründetes Urtheil gebildet hat.

So standen die Sachen, als mir in Folge der nie genug anzuerkennenden Geneigtheit unseres hohen Unterrichts-Ministeriums, die ihm untergebenen öffentlichen Anstalten den Fortschritten der Wissenschaft conform zu erhalten, im verflossenen Sommer die Aussicht eröffnet wurde, meine Studien über die Turbellarien-Fauna des Mittelmeeres wieder aufzunehmen. Der Hauptzweck meiner diesjährigen nach Nizza und Neapel gerichteten Reise war die Vervollständigung der zoologischen Sammlung in Krakau, woneben sich natürlich die Zeit zu wissenschaftlich förderlichen Untersuchungen gefunden.

Ich theile im Folgenden einige meiner neapolitanischen Studien mit. Nizza erwies sich im Ganzen als unfruchtbar; die Küste unmittelbar bei Nizza ist, als nur aus Rollsteinen bestehend, völlig steril, aber auch die zoologisch berühmte Bai von Villa franca hat mir an Turbellarien nichts Nennenswerthes geboten. Dagegen war Neapel ausnehmend reich an mikroskopischen Würmern, und auf Santa Lucia wohnend konnte ich mir täglich mehrere Male frisches Beobachtungs-Material verschaffen, was sich zwischen der reichen Algen-Vegetation an den dort befindlichen Molen und Steindämmen tummelt.

Ich werde nun zunächst eine Reihe neuer rhabdocoeler Turbellarien schildern, die wiederum den Beweis liefern, dass wir kaum am Anfange der Kenntniss des Umfanges dieser Gruppe stehen, einer Gruppe, die von unglaublicher Mannigfaltigkeit zu sein scheint; dann werde ich noch einige andere interessante mikroskopische Würmer beschreiben.

A. TURBELLARIEN.

Taf. I, II, III und Taf. IV, Fig. 9.

1. Dinophilus gyrociliatus. Nov. sp.

Die in vieler Beziehung merkwürdige und abweichende Gattung *Dinophilus* ist von mir in der Bai von Thorshaven während meiner faröischen Reise entdeckt und hat bis jetzt nur in der einen,

auch von Van Beneden im Canal gefundenen Species als *Dinophilus vorticoides* existirt [1]).

Die Gattungs-Eigenthümlichkeiten bestehen darin, dass mit dem äusseren, dem Kenner nicht näher zu bezeichnenden Habitus von Vortex ein Darmcanal mit Analöffnung, so wie Eingeschlechtigkeit verbunden ist. In so weit ist denn auch die vorliegende neue Art ein echter Dinophilus, über dessen Eingeschlechtigkeit ich mich freilich nur an zahlreichen weiblichen Exemplaren habe überzeugen können, während auffallender Weise mir Männchen gar nicht zu Gesicht gekommen sind.

Den Specialcharakter setze ich in die sieben bis acht, gewöhnlich acht Kreise oder schmalen Gürtel längerer Cilien, welche längs des ganzen Rumpfes oft ganz allein vorhanden sind, ohne dass die Räume zwischen den einzelnen Gürteln eine Spur von Flimmerüberzug hätten. Der erste dieser Flimmergürtel befindet sich in der Höhe der Augen, verläuft jedoch so, dass die Augen vor ihm zu liegen kommen; der letzte (in der Abbildung Taf. I, Fig. 1, mit 8 bezeichnet) ist da, wo der mittlere Körpertheil sich plötzlich verdünnt, um in ein kurzes kegelförmiges Schwanzende überzugehen.

Auf dem vorderen Körperende vor den Augen habe ich den gleichmässigen continuirlichen Flimmerüberzug nie vermisst, während die Kopfspitze wiederum mit zwei längeren, borstenähnlichen Wimpern geschmückt ist. Auch der Schwanz hat den gewöhnlichen Flimmerbesatz der Turbellarien, woneben auf seinem äussersten Ende sich eine oder mehrere der Borstenwimpern finden.

So, wie ich es eben beschrieben, verhalten sich die meisten Exemplare; es kommen aber auch nicht selten solche vor mit Flimmerbesatz entweder zwischen den hintern Gürteln oder längs des ganzen Bauches, ja ein Individuum flimmerte fast über dem ganzen Körper, wobei, wie ich wohl kaum noch zu bemerken brauche, die charakteristischen Gürtel sich immer behaupten.

Ein Blick auf meine Abbildung und Beschreibung des *Dinophilus vorticoides* lehrt, dass auch bei dieser typischen Species sich analoge Verhältnisse finden; das Kopfende beider Species gleicht

---

1) O. Schmidt, Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer, gesammelt auf einer Reise nach den Faröern. Jena 1848.

Van Beneden, Sur un nouveau Némertien de la côte d'Ostende. Acad. royale de Belgique. Extrait du tom. XVIII, Nr. 1, des Bulletins.

sich hinsichtlich der Beflimmerung fast vollkommen, und vielleicht würde eine erneute Untersuchung des *D. vorticoides* das Vorhandensein eines wirklichen Ciliengürtels in der Augengegend ergeben. Ferner finden sich bei der nordischen Art zwischen der feineren Flimmerbedeckung zerstreut längere, borstenähnliche Wimpern, die wir bei dem Neapolitaner in Kreise geordnet haben, freilich hier als wirkliche, bewegliche Flimmerorgane.

Da die Ciliengürtel als Erhebungen rings um den Körper laufen, bei dem einen Individuum deutlicher als bei dem andern, so nimmt unsere Turbellarie oft das Aussehen eines Gliederwurmes an. Ich darf, als auf einen Gegensatz hierzu, auf die unten zu gebende Beschreibung eines Borstenwurmes hindeuten, bei welchem jegliche Segmentirung oder Ringelung verloren gegangen ist.

Obwohl der Verdauungs-Apparat des *Din. gyrociliatus* ebenfalls aus mehreren, streng zu unterscheidenden Abtheilungen besteht, zeigt er doch nicht ganz dieselbe Zusammensetzung, wie derjenige der faröischen Art, indem die kropfartige Anschwellung und die Dünndarmpartie fehlen. Ich habe schon bei *D. vorticoides* die grosse Beweglichkeit eines aus der Schlundhöhle hervorstülpbaren Organes erwähnt, das wie ein Saugrüssel gebraucht zu werden scheint; unsere neue Species hat nun ebenfalls ein solches Werkzeug (Fig. 1 *l*), welches, wenn das Thier nicht frisst, ziemlich weit hinter der Mundöffnung liegt, und bei dessen Hervorschieben, beobachtet man das Exemplar von oben, man den Eindruck erhält, als ob es, wie ich bei *D. vorticoides* abgebildet, in der That der geräumigen Mund- und Schlundhöhle selbst angehöre, und als ob der Ösophagus (*oe*) eine unmittelbare Fortsetzung desselben sei. Ich bin an dieser Auffassung irre geworden, seitdem ich bei einer zufälligen Seitenlage eines Objectes das Bild Fig. 1 *a* erhalten, aus dem ich schliessen muss, dass der Saugrüssel *l* in einer besonderen Höhlung liegt, die analog der Höhlung für den Rüssel der Nemertinen wäre, und wodurch allerdings die besonders von Max Schultze betonte Verwandtschaft des *Dinophilus* mit den Nemertinen eine neue und nicht unwichtige Stütze bekäme.

Ob die beiden, mit *g* bezeichneten Körper, zu den Seiten der Speiseröhre den fast an derselben Stelle befindlichen drüsigen Zellenhaufen des *D. vorticoides* entsprechen, muss dahin gestellt bleiben; der sehr geräumige Magen (*v*) bietet nichts Auffallendes dar, eben

so wenig die übrige Strecke des Darmcanales *r*, welche den echten Rhabdocoelen fehlt und bei unserer Species nach dem Magen zu etwas weiter ist, als bei der Analmündung (*a*).

Die Generations-Organe habe ich leider nur sehr unvollkommen erkannt; männliche Individuen sind mir gar nicht vorgekommen, bei den zahlreichen zur Beobachtung gekommenen Weibchen aber habe ich nichts gesehen als die Keimstöcke und in der Regel noch mehrere grössere, mit den Keimbläschen versehene Eier in dem Raume zwischen den Keimstöcken und dem Schwanze.

Trotz dieser noch mangelhaften Kenntniss dürfte das Mitgetheilte vollständig hinreichen, der neuen Turbellarie die von mir angewiesene Stellung zu sichern.

Ich habe nur noch anzuführen, dass *Din. gyrociliatus* durch keinerlei Pigment ausgezeichnet ist, und dass er demnach dem blossen oder mit der Loupe bewaffneten Auge weiss erscheint.

2. Vortex Girardi. Nov. sp.

Diese Art gehört nach der von Max Schultze und mir vorgenommenen näheren Begrenzung der Familie *Derostomea* und ihren beiden Gattungen *Vortex* und *Derostomum* in die erstere Gattung.

Die Mundöffnung liegt unmittelbar hinter den zwei Augen. Der durch dieselbe hervorstülpbare Pharynx ist in der Ruhe von der Mundöffnung fast so weit entfernt, als diese vom Vorderende; der *porus genitalis* von der Schwanzspitze so weit, als der Pharynx vom Vorderende. Charakteristisch ist die Form eines vor der Genitalöffnung liegenden Samenbehälters, welcher einer mehrfach eingeschnürten und mit einem Aufsatze versehenen Retorte gleicht (2 *b*). Das Thier ist fast farblos, nur vorne an der Seite ist häufig ein grüngelblicher Schatten bemerkbar. Die stabförmigen Körperchen von fast regelmässig elliptischer Gestalt pflegen sehr dicht über den ganzen Körper verbreitet zu sein.

Diese Species steht keiner der früher bekannt gewordenen Vorticinen nahe.

Das schwarze Augenpigment bildet mehrere unregelmässige, aber im Zusammenhange bleibende Klümpchen. Die grosse Erweiterungsfähigkeit der Mundöffnung und Beweglichkeit des Schlundkopfes finden sich bei nicht wenigen Vortexarten (z. B. ausgezeichnet bei *V. balticus* M. Schultze). Der Darm, bei den meisten Rhabdocoelen

ununterscheidbar in das Körperparenchym übergehend, lässt hier durch peristaltische Bewegungen selbständige Wandungen erkennen.

Von den Generations-Organen habe ich ausser den beiden, fast bis zur Einmündungsstelle des Schlundes in den Magen sich erstreckenden Keimstöcken nur den schon oben genannten eigenthümlichen Samenbehälter anzuführen (2 *b*). Es sind an ihm drei, durch Einschnürungen unterschiedene Abtheilungen wahrzunehmen. Die beiden vordern und kleineren gehen unmittelbar in einander über; dagegen ist die dritte grössere Ausweitung, die ich constant mit Sperma erfüllt fand, sehr scharf von den anderen getrennt, welche letztere vielleicht nur als Ausführungsgang dienen. Ganz auffallend ist die Form der Spermatozoen (2 *c*). Sie gehen vorne in eine äusserst fein ausgezogene Spitze, hinten in einen ebenfalls verschwindend feinen Schwanz über. Die dem gewöhnlichen Köpfchen entsprechende langgezogene Anschwellung zeigte meist ein Paar flügel- oder flossenförmige Aufsätze, welche dem Vordertheile des Zoospermion das Ansehen einer Pfeilspitze geben. Man denkt hierbei natürlich zunächst an Flimmersäume, jedoch ist die hier vorliegende Bildung weit solider, und ich habe auch keine Spur einer Flimmerbewegung an diesen Lappen gesehen. Ob die Form mit den Flossen oder die ohne dieselben die ausgebildetere sei, weiss ich nicht.

3. Vortex penicillatus. Nov. sp.

Zwischen die Neapolitaner sei es mir erlaubt hiermit einen Dalmatiner einzuschieben, der schon vor fast fünf Jahren mit den übrigen dalmatinischen Rhabdocoelen entdeckt und unverdienter Weise damals nicht mit beschrieben worden ist.

Ich gebe statt seiner ganzen Abbildung nur so viel, als zur Aufstellung des Charakters und zum Wiedererkennen nöthig (Fig. 3, 3 *a*).

Der gelbliche Körper ist vorne und hinten zungenförmig zugespitzt; die zwei Augen mit deutlicher Linse versehen; das Augenpigment zerfällt in zwei, fast vollständig getrennte Klümpchen. Vor ihnen liegt die weite, fast dreiseitige Mundöffnung (*o*), hinter ihnen der Schlundkopf (*ph*) [1]). Die Genitalöffnung befindet sich zwar in der hinteren Körperhälfte, aber unweit der Körpermitte.

---

[1]) In meinen Notizen habe ich diesen Pharynx als os suctorium bezeichnet; nach genauerer Vergleichung mit den anderen Vorticinen zweifle ich aber nicht an der Richtigkeit der oben im Texte befindlichen Auffassung.

Specifisch charakteristisch, wie so häufig in der Ordnung der rhabdocoelen Strudelwürmer, ist die Form des penisartigen Organs (3 *a*), welches einem einfach um- und eingebogenen Horne gleicht, jedoch nicht mit einer Spitze endigt, sondern wieder anschwillt und pinselähnlich zerfasert.

Fundort ist die dalmatinische Insel Lesina, April 1852.

4. Vortex reticulatus Schmidt?

In meiner Abhandlung über die dalmatinischen Rhabdocoelen ist unter vorstehendem Namen, *Vortex reticulatus*, eine neue Art beschrieben und Taf. II, Fig. 7 abgebildet, die mit einer in Neapel häufig zur Beobachtung gekommenen Art höchst wahrscheinlich identisch ist. Die beiden Formen stimmen in Grösse, Gestalt (Fig. 4), Stellung der Augen und des Schlundkopfes ganz überein; beide sind durch eine schwarze, maschige Pigmentirung ausgezeichnet, welche am Kopfende und rings um die Seitenränder, ferner in der Regel in der ganzen Breite hinter dem Schlunde und in der mittleren Rückenpartie fehlt.

Ich würde nun ohne Weiteres den gegebenen Namen auf die neapolitanische Form ausdehnen, wenn ich nicht von der aus dem adriatischen Meere ausdrücklich erwähnt hätte [1]), dass mir die Geschlechts-Organe in ihrer Anordnung sehr undeutlich geblieben seien, während ich in Neapel ohne Schwierigkeit einige sehr charakteristische, jedenfalls zum männlichen Apparate gehörige Theile erkannt habe. Diese sieht man in 4 *b*. Es erstrecken sich nach der Geschlechtsmündung drei in einander geschachtelte Gänge; die beiden äusseren haben das Aussehen von oben etwas dünner werdenden Flaschenhälsen. Die Wandungen des äusseren Ganges, welcher sich zu einem Flaschenbauche erweitert, habe ich nicht genügend verfolgen können. Der zweite Gang (*b*) sitzt fest auf einer runden Blase auf, deren Ausführungsweg er jedoch nicht ist; wenigstens ist er es nur mittelbar, indem der eigentliche Ausführungsgang der Blase (*c*) sich durch ihn hinschlängelt bis nahe an seine mit einer Öffnung versehene Spitze. Auf diese Weise bilden die oberen Enden von *a* und *b* die mittelbaren Fortsetzungen von *c*.

Wer mit der Anatomie der Rhabdocoelen vertraut ist, wird in der erwähnten Blase ohne Zweifel eine *vesicula seminalis* erkennen.

---

[1]) A. a. O. S. 9 (des Separatabdruckes).

Bewegliche Spermatozoen waren in meinen Exemplaren nicht enthalten, sondern starre zellenartige, fast stabförmige Körperchen, von denen es unentschieden bleiben muss, ob sie unentwickelte, oder eine besondere, eben starre Form von Samenelementen seien.

Es wird einem künftigen Beobachter sehr leicht sein, die vorläufig noch offen gelassene Frage über die Gleichheit der bei Lesina und bei Neapel gefundenen Thiere zu erledigen.

5. Mesostomum solea. Nov. sp.

Mit *Vortex* ist *Mesostomum* eine der artenreichsten Gattungen, beide im süssen und salzigen Wasser gleich heimisch.

Die neue Art, deren Körper vorn stumpf abgerundet, nach hinten gleichmässig und allmählich zugespitzt ist, gehört zu den kleineren, da sie, wie das beigefügte natürliche Mass ausweist, etwa meinem *Mes. ovoideum* oder von Süsswasser-Mesostomeen dem *M. pusillum* gleicht, lauter Arten, die sich zu den grossen Formen als *Mes. tetragonum., personatum,* vor allen *Ehrenbergii* wie die Katze zum Löwen verhalten. Es findet sich auch in der That unter den übrigen Gattungen der Rhabdocoelen keine mit einem so weiten Spielraume des Grössenverhältnisses der Species.

Von allen bekannten Arten abweichend und desshalb charakteristisch ist die Form der Augen (5 *a*), welche einem unsymmetrischen, etwas verschobenen Becher mit einer Handhabe gleicht. Eigenthümlich ist ferner ein schwarzes, in unregelmässige, kein eigentliches Maschenwerk bildende Streifen vertheiltes Pigment zwischen Augen und Mund. Letzterer liegt in der hinteren Körperhälfte.

Die Generationsorgane sind mir unbekannt geblieben.

6. Mesostomum? chlorostictum. Nov. sp.

Das Fig. 6 abgebildete Würmchen vermag ich nicht einmal der Gattung nach zu bestimmen, da ich weder Mundöffnung noch Pharynx habe beobachten können. Gleichwohl habe ich alle Ursache es zu fixiren, da die beobachteten Merkmale vollkommen hinreichen es bei etwaigem Vorkommen augenblicklich wieder zu erkennen.

Der Habitus lässt auf ein *Mesostomum* schliessen, wenn nicht auf einen *Vortex*.

Der Körper ist vorn abgerundet, wird hinter den Augen gegen die Mitte zu breiter und verschmälert sich ziemlich plötzlich zu einem schmalen Schwanztheile.

Die Stelle der bei den meisten Turbellarien ganz farblosen stabförmigen Körperchen nehmen blassgrünliche, nicht regelmässig geformte Körperchen ein, die bei manchen Exemplaren so dicht stehen, dass sie dem ganzen, sonst farblosen Thiere einen grünlichen Schimmer verleihen. Sie verhalten sich zur Hautbedeckung wie die rothen Körperchen, die ich von *Convoluta Schultzii* beschrieben [1]), und ausser welchen M. Schultze, wie oben angeführt, noch die eigenthümlichen Nesselstäbchen entdeckt hat. Form und Vorkommen in der Hautschichte unterscheiden diese grünen Körperchen scharf von den Chlorophyllkügelchen des *Vortex viridis*, *Mesostomum viridatum* und *Mesostomum lapponicum*.

Augen zählt unsere Art vier, das vordere Paar einander etwas mehr genähert als das hintere; alle vier Augen auf einem leicht erkennbaren breiten Ganglion.

Charakteristikon für die Art ist jedenfalls wieder das penisartige Organ (6 *a*), das aus einem unbiegsamen Stieltheile besteht, der die Form des oberen Endes eines Schäferstabes hat, und aus zwei, auf dem dünneren und längeren Schenkel des Stieles eingepflanzten biegsamen Anhängen, die zu einem vollständigen Kreise umgebogen sind.

7. **Prostomum immundum.** Nov. sp.

Auch *Prostomum* ist eine sehr artenreiche Gattung, deren Arten theils im süssen Wasser, theils im Meere leben. Von ersteren ist nur *Pr. lineare* mit Sicherheit bekannt, ausgezeichnet durch ihr häufiges Vorkommen in weiter Verbreitung und als das bisher einzige geeignete Object, das Detail der Gattung zu studiren.

Meer-Prostomeen sind mir überall begegnet, wo ich nach ihnen gesucht, ohne dass ihr Studium für die anatomische Kenntniss der Gattung besonders förderlich gewesen wäre; alle sind mehr oder minder undurchsichtig, wenig lebhaft gefärbt, auf den ersten Blick an den Gattungs-Charakteren kenntlich, während der *character specificus* theils in der Färbung, besonders aber in den Modificationen der Geschlechts-Organe und unter ihnen des Penis zu suchen ist. So hat die Auffindung von neuen Arten aus dem Meere bisher nur ein systematisch-zoologisches Interesse gehabt.

---

[1]) A. a. O. S. 6.

Keinen andern Gesichtspunkt gewährt die vorliegende Species; nur dass sie mir die Richtigkeit einer von R. Leukart aufgestellten Vermuthung über die Bedeutung des Schling- und des Saugorganes probabel gemacht hat. Davon sogleich.

Die vorliegende Art stimmt in Gestalt und Grösse mit den andern überein; die Färbung ist schmutzig-bräunlich, ins weissgelbliche. Zwar nicht constant, aber doch bei den meisten Exemplaren verliefen über dem vorderen rüsselartigen Organ (*b*) zwei bräunliche Streifen (*a*).

Zwei Keimstöcke liegen nicht weit hinter dem sogenannten Saugmunde (*c*); das sicherste Merkmal für die Wiedererkennung der Art ist das Begattungsglied (*7a*), das einem nicht spitzen und mit einer breiten Basis versehenen Gemshorne gleicht.

Seit meiner genaueren Darstellung der Organisation von *Prostomum lineare* [1]) sieht man das vordere rüsselartige Organ (*b*) für den eigentlichen Pharynx an, indem der vordere, inwendig mit Papillen besetzte Theil sich aus der Mündung (*d*) hervorstülpen kann, und von der breiteren Basis eine dem Ösophagus gleich zu stellende Verbindung mit dem Magen existirt. Dagegen habe ich für das weiter hinten gelegene, dem Pharynx der Vorticinen gleichende Organ die Bedeutung eines blossen Saugnapfes in Anspruch nehmen zu müssen geglaubt. Nun hat kürzlich R. Leukart die Behauptung aufgestellt, der sogenannte Saugnapf sei der wirkliche Pharynx, das vordere rüsselartige Gebilde sei aber vielleicht das Analogon des Nemertinenrüssels [2]). Für diese Auffassung spricht eine Beobachtung, die mir an unserem *Pr. immundum* glückte, indem ich mich bestimmt überzeugen konnte, dass der von mir so genannte Saugnapf mit dem Darm in directem Zusammenhange stand. Die Entscheidung wird nur durch Fütterungsversuche gegeben werden können, welche mir bis jetzt misslungen sind.

8. Spiroclytus Nisus. Nov. gen. Nov. sp.

Trigonostomum Schmidt, Sitzungsb. d. k. Akad. d. mathem.-naturw. Cl. Bd. IX, 3. H. 1852.

Für die definitive und naturgemässere Feststellung einer Gattung, welche ich mit einer Art, als *Trigonostomum setigerum*, in

---

[1]) O. Schmidt, die rhabdocoelen Strudelwürmer. Jena 1848, S. 23, Taf. I, 1.

[2]) R. Leukart in den Nachträgen und Berichtigungen zu dem ersten Bande von Van der Hoeven's Handbuch der Zoologie. 1856. S. 111.

Dalmatien entdeckt, ist mir das Auffinden einer zweiten Species in Neapel von grosser Wichtigkeit gewesen. Ich hatte im Anschluss an die frühere Namengebung in die sehr auffallende Form der Mundöffnung den Gattungs-Charakter gesetzt: wie sich nun zeigt, ganz mit Unrecht. Ich hatte ferner die dalmatinische Species die „borstenführende“ genannt, wiederum mit Unrecht, weil auch die andere Art am Kopfende solche längere, steife, borstenähnliche Wimpern trägt.

Beide Species (man vergleiche aus der früheren Abhandlung Taf. IV, Fig. 13 mit der vorliegenden Taf. III, Fig. 8) zeigen nun folgende gemeinsame Merkmale, welche den Gattungs-Charakter ausmachen, und wohl auch noch anderen, neu zu entdeckenden Arten zukommen dürften:

a) die hellere Grundfarbe ist an keine wahrnehmbaren Pigment-Körperchen gebunden, während längs des Rückens dieselbe Farbe in einem weit intensiveren Tone in einem unregelmässigen Maschenwerke von Pigment sich ausbreitet;

b) das Kopfende trägt eine Anzahl steifer und langer Wimpern;

c) die Generations-Organe sind durch einen merkwürdigen penisartigen Theil von horniger Beschaffenheit ausgezeichnet, der in mehrere Spiral-Windungen und ein gerades Endstück zerfällt.

Daneben sind nun die beiden Arten sehr leicht aus einander zu halten.

Die neu zu beschreibende zeigt als Grundfarbe ein sehr blasses Braun; auf dem Rücken ist ein dunkelbraunes Pigmentnetz. Die stabförmigen Körperchen sind sehr dicht. An der Hinterleibsgegend scheint das Thier, wie nicht wenige andere Strudelwürmer, besonders modificirte stabförmige Körperchen zu besitzen, indem es die Fähigkeit hat, das flach ausgebreitete Hinterende als Haftapparat zu benutzen und ähnlich wie die Egel zu kriechen. Augen sind zwei vorhanden; hinter ihnen (Fig. 8*a*) liegt die Mundöffnung und der musculöse Schlund von derselben Beschaffenheit, wie bei den Vorticinen.

Von den Generations-Organen wurden nur die männlichen in ziemlicher Vollständigkeit erkannt (8*b*). Jeder der beiden länglichen Hoden (*a*) scheint mit einem Samenbehälter (*b*) in Verbindung zu stehen, deren Ausführungsgänge in eine runde, dickwandige Samenblase (*c*) führen. Der Ausführungsgang der letzteren (*d*) mündet

in die Spirale des hornigen Penis ein. Die Spirale (*e*) macht zwei Windungen, ehe sie in das Endstück (*f*) übergeht.

Eine Zusammenstellung der beiden Arten gibt folgende Unterschiede:

	Sp. Nisus.	Sp. Euryalus.
Farbe:	braun.	Grauschwarz.
Augen:	zwei.	Vier.
Mundöffnung [1]):	hinter den Augen, einfach rund.	Vor den Augen, dreistrahlig.
Penis:	mit zwei Spiralwindungen.	Mit drei Spiralwindungen.
Fundort:	Neapel.	Lesina.

9. **Monocelis anguilla.** Nov. sp.

Der Gattungsname *Monocelis* wurde von Ehrenberg den vermeintlich dendrocoelen Turbellarien gegeben, deren langstreckiger, mit einem exsertilen Schlunde versehener Körper in der Nackengegend ein hyalines, derbwandiges Organ trägt, welches zuerst für ein Auge gehalten wurde. Nachdem man jetzt fast allgemein von dieser, auch vor mir lange festgehaltenen Ansicht zurückgekommen und in dem fraglichen Organe die Gehörbläschen mit einem unbeweglichen Otolithen sieht, passt natürlich der Gattungsname nicht mehr, der sich den übrigen, auf der Zahl der Augen beruhenden Planarien-Gattungen (*Tricelis*, *Tetracelis*, *Polycelis*) anreihen sollte. Er passt wenigstens nur für solche Species, welche vor dem Gehörbläschen noch einen Augenfleck besitzen.

Die vorliegende neue Art, der ich einen möglichst unverfänglichen Special-Namen gegeben, schliesst sich nun im Habitus und inneren Bau so eng an die bekannten Arten von Monocelis an, dass es unverantwortlich wäre, das System mit einem neuen Gattungsnamen zu beschweren. Und doch ist man in die unangenehme Alternative versetzt, entweder dies zu thun oder eine *Monocelis anguilla* zu haben, welche nicht ein, sondern just zwei Augen besitzt (Fig. 9 *o*). An die Streichung der Gattung Monocelis habe ich desshalb nicht denken wollen, weil sie sich zu sehr eingebürgert hat; ich lasse es vor der Hand bei der Collision der neuen Art mit der Bedeutung des Gattungs-Namens.

---

[1]) Der Pharynx, bei *Sp. Nisus* unmittelbar hinter der Mundöffnung gelegen, scheint bei *Sp. Euryalus* dasjenige hinter den Augen befindliche Organ zu sein, welches ich fraglich als Saugmund gedeutet hatte. A. a. O. S. 13.

Monocelis anguilla, 1 bis 2‴ lang, hat die schlanke bewegliche Gestalt der übrigen Arten. Sie unterscheidet sich von allen durch das Vorhandensein zweier, ganz schwarz-violeter, flach-becherförmiger Augen, welche seitlich vom Gehörorgane liegen. Der Körper zeigt keine besondere Färbung; nur vor den Augen finden sich einige Körnchen eines ziegelrothen Pigmentes.

Die Geschlechts-Organe habe ich nur unvollkommen beobachten können, nämlich nichts weiter, als sechs bis sieben Paar Hodenbläschen (*t*) in der vorderen Körperhälfte und eine mit Zoospermien erfüllte Blase (*v*) im Hintertheile.

B. Über die Schmarotzer-Gattung

MYZOSTOMA.

Taf. IV, Fig. 10—11 *b*.

Nur wenige Zoologen haben den merkwürdigen Schmarotzer der Comateln, *Myzostoma* Leuck., mit eigenen Augen gesehen, und da auch, so viel ich weiss, keine genügenden Abbildungen davon existiren, so dürften vielleicht die folgenden, durch möglichst getreue Zeichnungen erläuterten Mittheilungen nicht unwillkommen sein. Sie bestätigen und ergänzen die ausführlichen Studien, die wir Max Schultze über Myzostoma verdanken [1]), und würden vielleicht überflüssig sein, hätte mein Freund sein Versprechen erfüllt, Zeichnungen und Special-Beschreibung nachzuliefern. Auch ich habe, wie mein Vorgänger, die beiden Arten (*Myzostoma glabrum* und *cirriferum*) an Comateln aus der Bai von Muggia gefunden und in Triest untersucht.

Bezüglich der Structur-Verhältnisse der Gattung habe ich fast nur Schultze's Angaben zu bestätigen; daher einfach auf dessen Abhandlung zu verweisen ist. Ich weiche nur in zwei Punkten ab, indem es mir nicht gelungen ist, mich über die Anal-Öffnung zu vergewissern. Bei beiden Arten finde ich auf dem Rücken, unweit des Hinterrandes, eine Öffnung (Fig. 10 *a* und Fig. 11 *e*), deren Bedeutung bei *Myzostoma glabrum* mir unklar geblieben ist, die aber der Lage nach vollkommen der von *Myzostoma cirriferum* entspricht, und

---

[1]) Max Schultze, Bericht über einige im Herbste 1833 an der Küste des Mittelmeeres angestellte zootomische Untersuchungen. Verhandl. d. Würzb. phys.-med. Ges. Bd. IV, 1853, S. 225 ff.

hier ist die Öffnung *c* Fig. 11 mit aller Bestimmtheit die Mündung des Eileiters. Ich habe diesen häufig mit Eiern erfüllt gefunden und konnte immer die Eier einzeln aus der Mündung hervorpressen. Da nun Schultze, wie er angibt, auf das bestimmteste beobachtete, dass der Darm mit einem After endet, so haben wir erst beide zusammen so viel gesehen, als Lovén, der den After und die daneben liegende weibliche Geschlechts-Öffnung bei *Myzostoma cirriferum* fand.

Wenn ferner M. Schultze von jederseits zwei Ausführungs-Gängen der männlichen Geschlechts-Drüsen spricht, die auf dem Körperrande in einer gemeinschaftlichen Öffnung zusammentreffen sollen, so habe ich wiederum nur von je einem solchen Gange (*e*) zu melden.

Ich gehe nun zur näheren Beschreibung der beiden Arten über:

10. Myzostoma glabrum Leuck.

Keiner der bisherigen Beobachter, auch Schultze nicht, der übrigens die Selbständigkeit dieser Species zuerst richtig erkannt hat, scheint völlig ausgewachsene und ausgebildete Exemplare derselben gesehen zu haben, und so ist die Charakteristik nur eine mangelhafte gewesen.

Das ausgewachsene Exemplar, in Fig. 10 *a* um das 2½fache vergrössert, lässt sich seiner Gestalt nach mit nichts besser, als mit einer Coccinella vergleichen. Die Rückenfläche ist regelmässig gewölbt; nur über dem Vorderrande ist die sonst glatte Fläche unterbrochen durch einen knopfartigen Aufsatz, an seiner Erhabenheit und an seiner intensiv gelben Färbung schon dem unbewaffneten Auge wohl kenntlich (Fig. 10 *b*, *d*). Überhaupt ist *Myzostoma glabrum* erwachsen sehr bunt gefärbt, und auch hierin erinnert es lebhaft an die Coccinella, indem auf einem helleren röthlichen Grunde sich verschiedene dunkel rothbraune Striche und langgezogene, mit breiterer Basis vom Rückenrande sich erhebende Tüpfeln finden. Statt aller näheren Beschreibung dieser Zeichnungen habe ich nur auf Fig. 10 *a* zu verweisen. Die Farbe hat bei einem, von mir seit dem April 1855 aufbewahrten Exemplare durch den Weingeist nur wenig gelitten.

Die farblose Unterseite ist concav, und aus ihrer Fläche ragen der Rüssel (Fig. 10 *p*) und die fünf Paar Fussstummel hervor. Von den, wie Schultze von jüngeren Individuen angibt, verschwindend kleinen Cirren auf dem Scheibenrande findet sich bei so grossen wie das, von dem wir hier die Beschreibung entnehmen, keine Spur.

Der deutlich musculöse Rüssel verhält sich ganz so, wie das gleichbenannte Organ der kleineren Arten von Sipunculus, indem er ganz so, wie bei diesen Würmern, in sich ein- und wieder ausgestülpt wird. Ob dieser Rüssel, wie derjenige der anderen Art (Fig 11) auch mit einem Kranze von Papillen endigt, wodurch die erwähnte Ähnlichkeit noch grösser wird, kann ich nicht mit Gewissheit behaupten.

Van der Hoeven gibt in seiner Zoologie von den Fussstummeln des Myzostoma an, sie seien gegliedert; das kann ich durchaus nicht finden. In jedem Stummel sind einige Haken eingepflanzt, die sich von denen des *Myzostoma cirriferum* durch die stärkere Krümmung des Hakenendes und durch die verhältnissmässig grössere Dicke des Stieles unterscheiden. Ausserdem findet sich in jedem Stummel ein zweites festes Organ, das gewiss auch als Haftwerkzeug gebraucht wird und wie eine Tabaks-Pfeife aus Kopf und Stiel besteht. Das entsprechende Gebilde von *Myzostoma cirriferum* zeigt sowohl am Kopf wie am Stiel constante und sehr in die Augen fallende Unterschiede, die man, so wie die der Haken, lieber durch einen Blick auf die Abbildungen (10 *c* und 11 *b*) auffassen mag.

II. Myzostoma cirriferrum Thomson.

Auf einige wesentliche Eigenthümlichkeiten dieser Art ist schon im Vorhergehenden hingewiesen worden. Schon dem Durchmesser nach um etwa dreimal kleiner als die andere Art, ist sie es dem Volumen nach noch um vieles mehr, da sie eine fast ganz platt scheibenförmige Gestalt hat. Die zwanzig tentakelförmigen Randanhänge sind unmittelbare Fortsätze der Scheibensubstanz.

Der Rüssel endigt mit einem Kreise von Papillen; seine unmittelbare Fortsetzung ist der Ösophagus.

C. Borstenwürmer.

Taf. V.

12. Thysanoplea luctuosa. Nov. gen. Nov. sp.

Das Aussehen dieses Borstenwurmes (Fig. 12), den ich in Neapel nicht selten in Gesellschaft der oben beschriebenen Turbellarien gefunden, ist so seltsam und von allen bekannten Gattungen abweichend, dass er sich augenblicklich als neue Gattung manifestirt.

Thysanoplea ist ein Borstenwurm aus der Abtheilung der *Oligochaeta* Grub. Der Körper zeigt kaum Spuren einer Segmentirung und ist über und über mit Hautpapillen bedeckt. Die einzeilig stehenden Borstenbündel wurzeln in etwas grösseren Papillen. Wie die Segmentirung überhaupt zurücktritt, ist auch die einfache unweit des Vorderendes gelegene Mundöffnung nicht von einem besonderen Kopflappen überragt. Die Geschlechter sind getrennt.

Die eine beobachtete Species erreicht eine Länge von $1^1/_2$—$2'''$ und macht sich leicht bemerklich durch ihre grosse Lebendigkeit und die schmutzig graubraune Farbe mit fast schwarzem Darm. Der Körper ist von grosser Contractilität und gleicht in dieser Hinsicht dem der Turbellarien. Die Papillen erweisen sich unter dem Mikroskop als blosse Ausstülpungen der Haut, doch verhält sich eine jede fast wie eine isolirte Zelle, da sie einen feinkörnigen Inhalt hat (12 *a*). Am Kopfende zeichnen sich zwei Papillen durch ihre Grösse und Fühlerähnlichkeit aus, so das der Wurm vorn wie eine, einem Eolidium nahe stehende Nacktschnecke aussieht.

Zwei violet-röthliche Augenflecken liegen nahe bei einander hinter der Mundöffnung, bis zu welcher von jedem Auge sich zwei Pigmentstreifen gabelförmig erstrecken. Es scheint dies keine Zufälligkeit zu sein, da alle vier oder fünf von mir beobachteten Individuen sich gleich verhielten.

Borstenbündel habe ich 16 Paare gezählt. Jedes Bündel steckt in einer grösseren, am Bauche befindlichen Papille, welche mit einigen kleineren Papillen besetzt ist. Nur durch die unterscheidende Grösse der borstenführenden Papillen ist eine Andeutung von Gliederung gegeben, welche also mehr als bei irgend einem bekannten Borstenwurme verloren gegangen. Jedes Bündel besteht aus vier bis sechs haarförmigen und sehr biegsamen Borsten.

Der Verdauungscanal ist sehr einfach. Der gerade Ösophagus erstreckt sich bis zum zweiten Borstenbündel; der ähnlich wie der Körper sich seitlich contrahirende und erweiternde Darm ist nicht weiter abgetheilt und endigt unfern des Hinterendes, ob mit einer Analöffnung, kann ich nicht angeben.

Die Geschlechts-Organe verhalten sich so einfach, wie bei den *Polychaeten*. Die Leibeshöhle der weiblichen Individuen war ganz mit Eiern erfüllt, an denen allen das Keimbläschen zu erkennen. Die Leibeshöhle der männlichen enthielt Zoospermien, theils einzeln in Fadenform, ohne Kopf, theils noch brombeerartig zusammenhängend.

Die systematische Stellung dieses Wurmes ist zwar im Allgemeinen zu bestimmen, doch lässt er sich in keine der bestehenden Familien unterbringen. Die geringe Zahl der Borsten und das Zurücktreten der Gliederung hat er mit den Naiden gemein, von denen er aber in den Geschlechts-Organen total abweicht. Das Gefäss-System, auf dessen Verhalten viel ankommen würde, ist mir leider ganz verborgen geblieben. Alles in allem erwogen ist die neue Gattung systematisch sehr unbequem; sie ist aber einmal da, und hoffentlich wird es, nachdem die Aufmerksamkeit darauf gelenkt ist, bald gelingen, das jedenfalls sehr merkwürdige Thier genauer zu studiren.

13. **Parthenope serrata.** Nov. gen. Nov. sp.

Eine neue Gattung aus der Gruppe der Naiden, die sich vor allen andern durch einen tonnenförmigen, aus der Mundöffnung hervorstülpbaren Pharynx (Fig. 13 *p*) auszeichnet, sonst aber dem Habitus und Bau der Naiden getreu bleibt.

Übrigens ist selbst der Pharynx dieser Gattung nicht ohne Analogon in der Familie. Wenn nämlich Grube [1]) von den Naiden sagt „Schlund nicht vorstülpbar“, so hat er übersehen, dass ich schon vor zehn Jahren [2]) eine alte Beobachtung von O. F. Müller über *Nais proboscidea* bestätigt und die hervorstülpbare Zunge dieses Thieres beschrieben habe. Die Zunge der (in 2fachem Sinne) gezüngelten Naide scheint freilich von dem viel selbständigeren Pharynx der *Parthenope* besonders dadurch abzuweichen, dass sie nicht eine geschlossene Röhre bildet, sondern sich blos wie eine Rinne oder ein Schöpflöffel umbiegen kann. Der Pharynx der neuen Gattung gleicht dagegen vollständig dem gleichnamigen musculösen Organ so vieler rhabdocoeler Strudelwürmer.

Parth. serrata ist röthlich, der Darm tiefer gefärbt, während das Rücken- und Bauchgefäss ein gelbliches Blut enthalten.

Die Borsten stehen in weit von einander entfernten Bündeln zweizeilig, jedes Bündel zu zwei bis acht Borsten. In beiden Reihen (jederseits) sind die Borsten von gleicher Beschaffenheit und von eigenthümlicher Form (13 *a*). Sie bestehen aus einem Stieltheile und einem, vom Stiel nach aufwärts gebogenen, breiten und sehr spitz endigenden

[1]) Familie der Anneliden, S. 102.

[2]) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Naiden. Müller's Archiv 1846, Seite 409 und Taf. XV, Fig. 1.

Endtheile, dessen eine Schärfe eine Anzahl kleiner Zähnchen trägt. Letztere sind meist nach oben gerichtet; es kommen aber auch Borsten mit nach abwärts gerichteten Zähnchen vor. Es mag erlaubt sein hiernach die Art *serrata* zu nennen.

Aber auch noch in einer zweiten Beziehung rechtfertigt sich dieser Name. Bei den zu vier bis fünf mit dem Mutterthiere verbundenen Knospen oder Theilsprösslingen erhebt sich der Kopflappen, wie aus der Abbildung ersichtlich, ebenfalls wie ein Sägezahn, so dass eine entfernte Ähnlichkeit mit *Taenia serrata* hervorgebracht wird.

Die Art, wie die Knospen an einander hängen und entwickelt sind, lässt auf denselben Vorgang schliessen, der bei *Nais proboscidea* stattfindet, dass nämlich zuerst an dem Mutterthiere ein Hinterthier sich bildet und dann Mittelthiere sich einschieben.

P. serrata ist augenlos.

Explicatio tabularum.

TAB. I. [1])

Fig. 1 . . . . *Dinophilus gyrociliatus.*
o . . . os.
l . . . pharynx sive organon suctorium exsertile.
oe . . . oesophagus.
g . . . glandulae salivales.
v . . . ventriculus.
r . . . intestinum rectum.
a . . . anus.
ov . . . ovarium.
1[a] . . . . singulae partes ut supra.
1[b] . . . . pars posterior animalis, ut saepe apparet e tergo spectanti.
Fig. 2 . . . . *Vortex Girardi.*
o . . . os.
ph . . . pharynx.
pg . . . orificium genitale.
2[a] . . . . pars anterior ejusdem animalis, dum pharynx ex ore protrahitur.
2[b] . . . . spermatotheca, quae ad apparatum masculinum pertinere videtur.
2[c] . . . . singula spermatozoa.

---

[1]) In omnibus tabulis lineae N. G. superscriptae significant longitudinem naturalem singulorum vermium.

Fig. 3 . . . . *Vortex penicillatus.*
o . . . os.
ph . . . pharynx.
Fig. 3ª . . . . *penis Vorticis penicillati.*

TAB. II.

Fig. 4 . . . . *Vortex reticulatus Schmidt.?*
4ª . . . . figura situm pharyngis et ventriculi exhibens.
4ᵇ . . . . partes apparatus genitatis masculini, id est:
a . . . vesicula seminalis.
c . . . ductus ejaculatorius, quem circumdant.
a et *b* . . tubi duriusculi, apice perforati.
Fig. 5 . . . . *Mesostomum solea.*
5ª . . . . oculus ejusdem.
Fig. 6 . . . . *Mesostomum? chlorostictum.*
6ª . . . . penis hujus vermiculi.

TAB. III.

Fig. 7 . . . . *Prostomum immundum.*
a . . . striae duae coloris brunnei.
b . . . pharynx, cuius.
d . . . est apentara.
c . . . os suctorium.
7ª . . . . penis Prost. immundi.
Fig. 8 . . . . *Spiroclytus Nisus* [1]).
8ª . . . . exhibetur situs et natura pharyngis.
8ᵇ . . . . organa masculina Spiroclyti Nisi·
a . . . testes.
b . . . vesiculae semen continentes.
c . . . vesicula seminalis proprie dicta.
d . . . ductus ejaculatorius.
e . . . pars penis in spiram contorta.
f . . . pars recta penis.

TAB. IV.

Fig. 9 . . . . *Monocelis anguilla.*
o . . . oculi.
a . . . auris.
t . . . testes.
ph . . . pharynx.
v . . . vesicula seminalis.

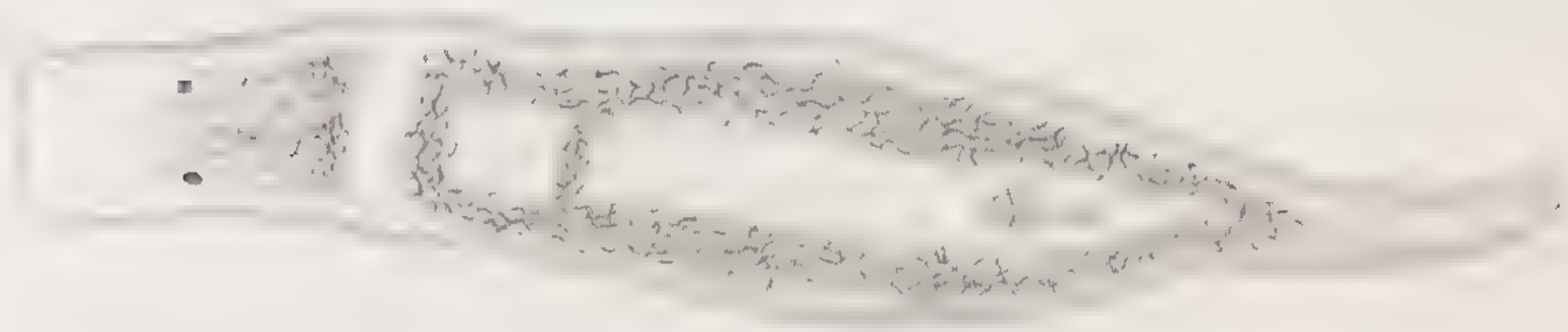
---

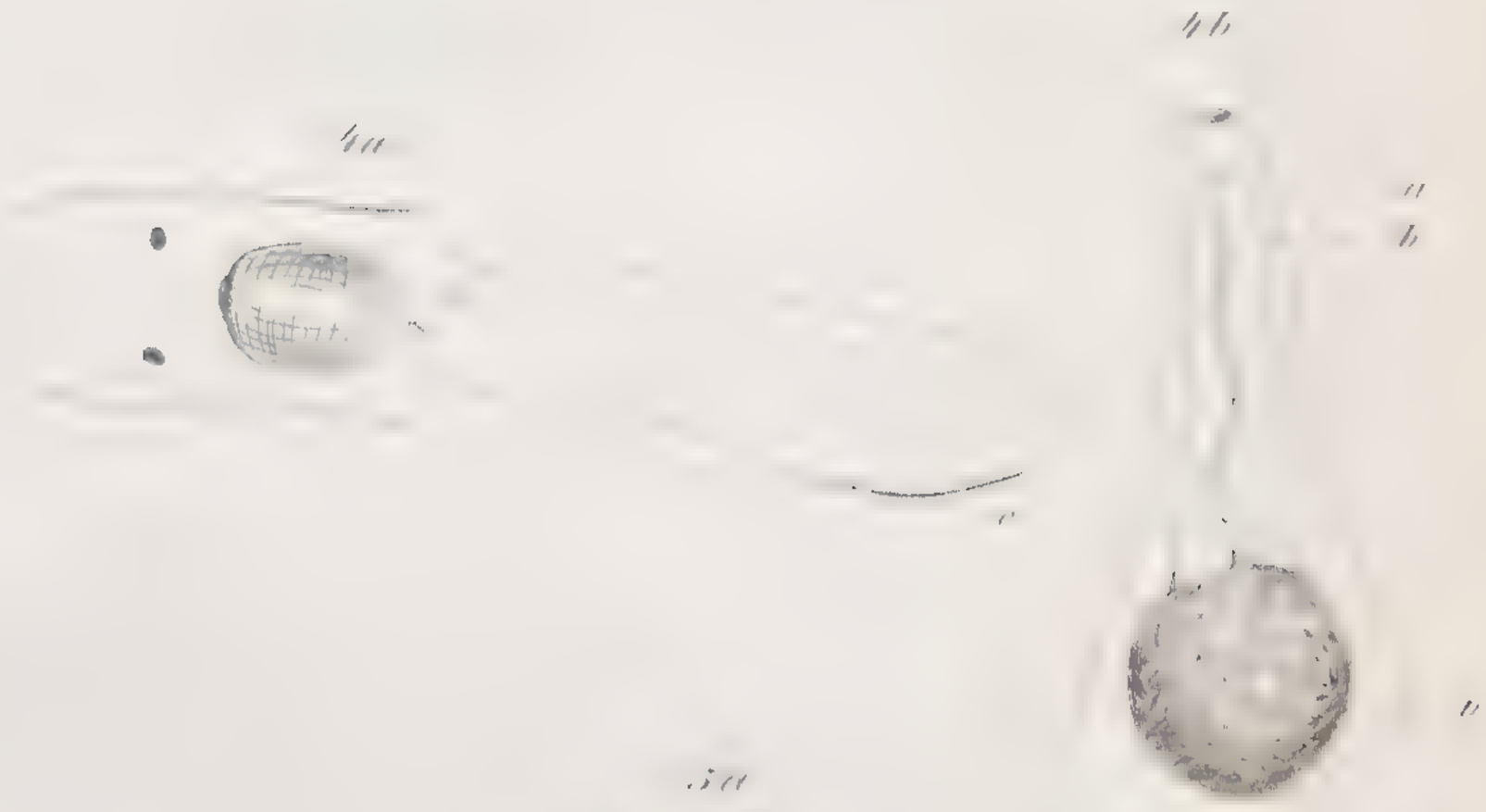
[1]) Spiroclyti nomine significare volo vermium genus peni contorto et spiram efficiente insigne. Duas vero species huiusque cognitas decorare permissum sit nominibus Nisi et Euryali amicorum, qui in Aeneide celebrantur. Supra exposuimus, nomen speciei Dalmaticae quatuor ante annos a nobis datum, non amplius quadrare.

Fig. 10 . . . . *Myzostoma glabrum.*
p . . . proboscis.
e . . . ductus spermatici.
o . . . horum orificia.
a . . . anus (?).
10ª . . . . Myzost. glabrum e tergo visum.
10ᵇ . . . . eiusdem animalis delineatio, ut appareat situs.
d . . . tuberculi flavi.
p . . . pharyngis.
a . . . ani (?).
10ᶜ . . . . uncini, quibus pedes Myz. glabri armati sunt.
Fig. 11 . . . . *Myzostoma cirriferum;* in altera parte figurae conspiciuntur rami, quos emittit.
i . . . intestinum, in altera.
e . . . ductus spermaticus.
o . . . apertura ductus spermatici.
p . . . pharynx.
b . . . oesophagus.
c . . . orificium, per quod ova emittuntur.
11ª . . . . ovum.
11ᵇ . . . . uncini.

TAB. V.

Fig. 12 . . . . *Thysanoplea luctuosa.*
o . . . os.
12ª . . . . papilla cutanea magnitudine aucta.
12ᵇ . . . . papilla major cum setis.
Fig. 13 . . . . *Parthenope serrata.*
p . . . pharynx exsertilis.
13ª . . . . uncini.





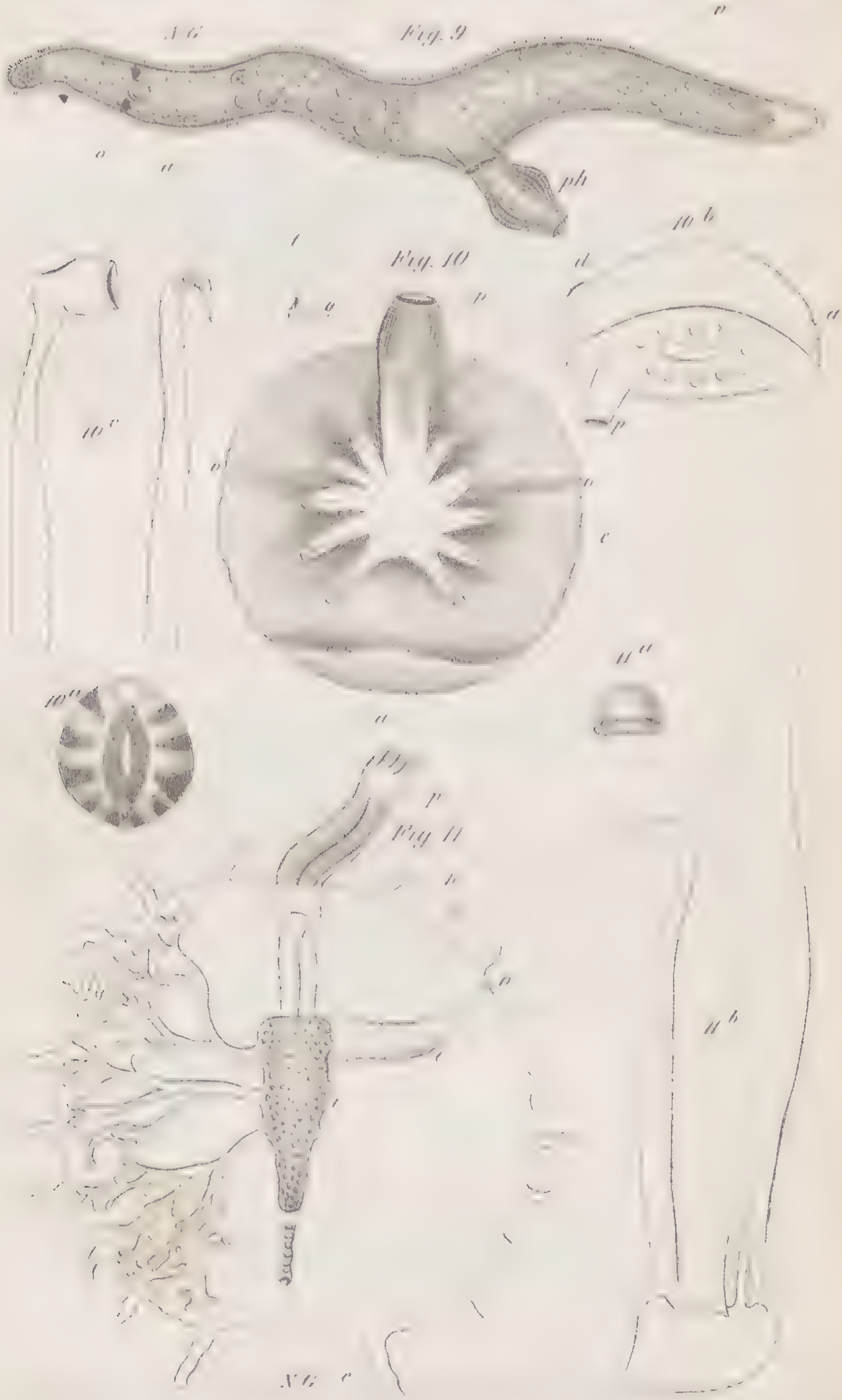
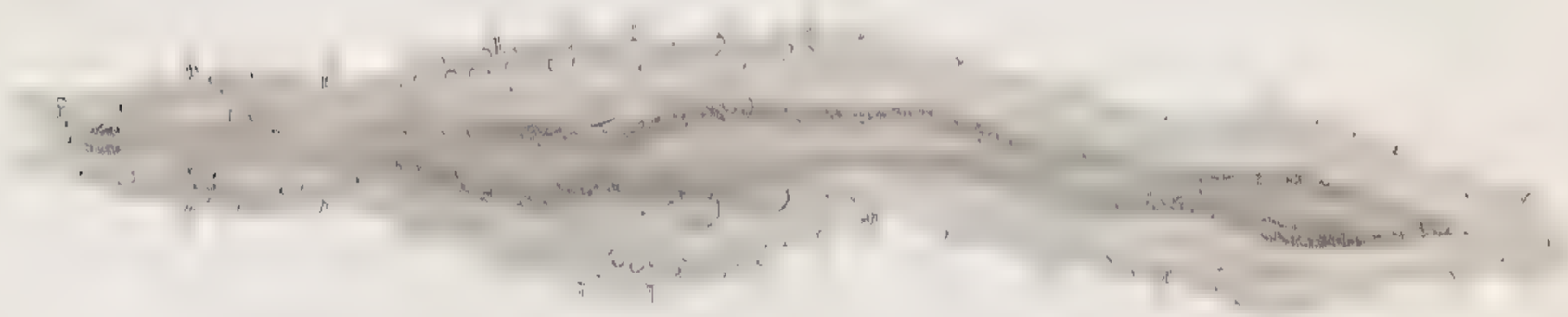
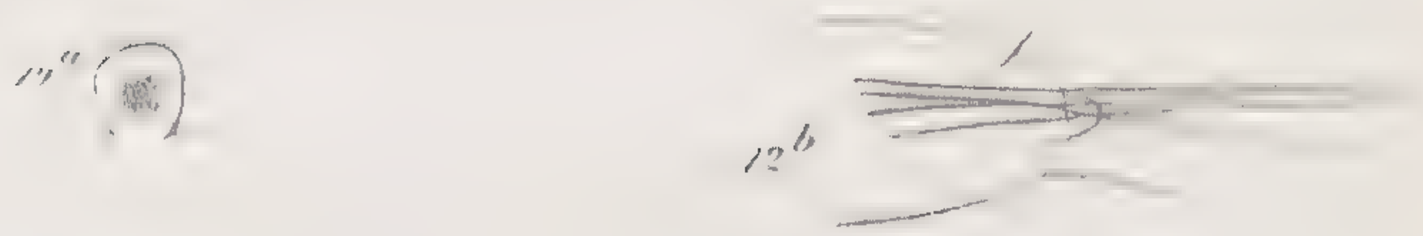


Fig. 9
Fig. 10

Fig. 12.



XG.



XG Fig. 13.

Vorträge.

Vierzehn Arten von Bdellideen.

Von dem w. M. **Dr. Karl Moriz Diesing.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die für den 14. Band der Denkschriften der mathem.-naturw. Classe bestimmte Abhandlung zerfällt in zwei Abtheilungen. In der ersten Abtheilung wird eine kurze Übersicht der Verwandtschaftsbeziehungen der Bdellideen zu den Trematoden gegeben, — die zweite Abtheilung gibt die Beschreibung und Abbildung nachstehender Gattungen und Arten: *Plagiopeltis duplicata — Plectanocotyle elliptica — Encotyllabe Nordmanni — Calicotyle Kroyeri — Trachelobdella Mülleri — Tr. Kollari — Podobdella Endlicheri — Pontobdella depressa — Ichthyobdella stellata — Ichth. Cichlae — Branchiobdella Scolopendra — Clepsine carinata — Pinacobdella Kolenatii* und *Typhlobdella Kovátsi.*

Studien über deutsche Pflanzen-Namen.

Von **Prof. A. v. Perger.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Der Scriptor der k. k. Hof-Bibliothek, Prof. A. R. v. Perger hielt einen Vortrag über die deutschen Namen der in Deutschland heimischen Pflanzen. Er sprach über die verschiedenartigen Weisen, in welchen die Pflanzen überhaupt betrachtet werden, und deutete dann auf die Beziehungen hin, in welchen dieselben nothwendigerweise zu ihren heimischen Benennungen stehen müssen. Er erwähnte sodann, wie diese Beziehungen nicht nur gänzlich unerkannt blieben, sondern wie durch unzeitiges Herbeiziehen fremder Sprachen (besonders des Latein im Mittelalter) ein wahres Chaos von

botanischen Benennungen entstand. Er führte als Belege dafür mehrere Stellen aus den Werken der Botaniker des XVI. Jahrhunderts an, unter denen besonders jene aus Fischart Menzer's Onomasticon (p. 153) für diesen Zweck interessant ist, da sie für die im Deutschen allbekannte Schlüsselblume nicht weniger als 27 lateinische Namen bringt, unter welchen sich, wo es sich doch um eine Primulacee handelt, Namen wie *Bellis (Compositee!), Betonica (Labiata!)* und andere finden, die von eben so grosser Unkenntniss der Pflanzen als vom Missbrauch des Latein Kunde geben.

Er belegte ferner durch andere Citate aus älteren Autoren, dass diese Verwirrung zum Theile auch absichtlich herbeigeführt wurde, damit gewisse Kenntnisse ein Geheimniss bleiben sollten, wie sich unter andern Otto von Brunfels, welcher in der ersten Hälfte des XVI. Jahrhunderts schrieb, bitter über die Untreue der Kräutler beklagt, die das was sie wissen, entweder verleugnen oder anders benennen. Der Vortragende ging dann auf seine Eintheilung der deutschen Pflanzennamen über. Er stellt dieselben in fünf Reihen:

In der ersten dieser Reihen stehen die ganz einfachen Wörter wie z. B. Buche, Birke, Eiche, Erle, Esche, Linde, Tanne u. s. w.

Zur zweiten gehören die bildlichen Pflanzennamen, die sich dem Gedächtnisse sehr leicht einprägen, da sie stets Gedanken mit sich führen, wie z. B. Sonnenwende, Wintergrün, Goldregen, Maaslieb, Gedenkemein u. s. w.

Die dritte Reihe begreift jene Benennungen, die sich auf Standort und Gestalt der Pflanze beziehen, z. B. Alpenrose, Seeblume, Storchschnabel, Riemenzunge, Huflattich u. s. w.

Zur vierten Reihe gehören die Namen die von der Heilkraft oder einer andern Nutzbarkeit der Pflanze herrühren, z. B. Fieberklee, Gichtrose, Laabkraut, Färberröthe u. s. w.

In der fünften stehen endlich jene Benennungen, die fast wie zufällig zusammen gewürfelt erscheinen. (Hirschsprung, Kolletwurz, Sengerkraut u. s. w.) meist provinziell sind, und kein hohes Alter besitzen.

In Beziehung auf seine Arbeit selbst, beobachtete der Vortragende folgende Ordnung. Er führte zuerst bei der betreffenden Pflanze die antiken Autoren an und stieg dann, wo irgend Quellen zu finden waren, von dem Capitulare Karl's des Grossen bis in die

neueste Zeit herab, indem er zugleich auf alle deutschen Zweig- und Schwestersprachen Rücksicht nahm. Die Gründe, die ihn zu dieser sehr mühevollen Arbeit bewogen, waren, nächst dem eigenen Streben die deutschen Pflanzennamen umfassend kennen zu lernen, vorzüglich der in den „altdeutschen Wäldern“ der Brüder Grimm (Band I, Seite 138) ausgesprochene Wunsch, dass es doch irgend einer versuchen möge, die Mannigfaltigkeit der deutschen Pflanzennamen, „in denen sich wildfremde Sprachen wunderlich begegnen, blos von Gestalt, Farbe und Arzneikraft der Gewächse selbst abzuleiten, d. h. genügend zu erläutern.“ Nichtminder anregend für ihn waren auch die Worte Hoffmann's von Fallersleben (Vorrede zu den Sumerlaten), in welchen dieser sagt, dass ein Botaniker mit gehörigen Sprachkenntnissen ausgerüstet, ein neues Feld in seiner Wissenschaft gründen könnte, wenn er das früheste Vorkommen irgend einer Pflanze auf dem vaterländischen Boden ermittelte.

Was den botanischen Theil seiner Arbeit belangte, legte der Verfasser Koch's „Synopsis“ als das am meisten bekannte und am meisten handsame Buch für die Flora von Deutschland zum Grunde. Der sprachliche Theil ist aus den ältesten Glossarien und Handschriften, aus Incunabeln und den botanischen Autoren des XVI. Jahrhunderts, bis herab auf Oken, gezogen, verglichen und kritisch behandelt worden, während zugleich die ältesten dänischen, irischen, englischen und holländischen Autoren zu Rathe gezogen wurden.

Der Verfasser überging in dem Vortrage die Aufzählung seiner Quellen, welche dem Abdrucke ohnedies beigefügt werden, und trug dann einige Specimina über die Weise wie er die deutschen Pflanzennamen behandelte, vor. Unter diesen fanden sich vorzüglich Pflanzen aus den Ordnungen der Ranunculaceen, Cruciferen, Papaveraceen und Solaneen. Als besonders interessant führte er Clematis an, deren deutschen Namen er durch Belege auf das Wort Liene feststellte. Er bewies ferner, dass das Wort Trollius aus dem deutschen Troll in die botanische Sprache überging, führte an, dass bei *Nigella* die Benennung Jungfer im Grünen die älteste und am meisten verbreitete in den deutschen Zungen sei, gab Beweise dafür, dass das Wort *Aquilegia* eben so wie *Trollius* dem Deutschen entstamme und überreichte dann, als er glaubte die verehrte Versammlung von

seinem Streben genügend überzeugt zu haben, dem Herrn Präsidenten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften seine Arbeit mit der Bitte, dieselbe in die Denkschriften der kaiserl. Akademie aufnehmen zu wollen, indem er zugleich hinzufügte, dass er bereits die Bearbeitung der Papilionaceen und Syngenesisten begonnen habe und sich die Ehre geben werde, diese Fortsetzung nach Vollendung derselben gleichfalls der kaiserl. Akademie vorzulegen.

Der neuerliche Ausbruch des Suldnergletschers in Tirol.

Von **Karl v. Sonklar,**
k. k. Major.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 11. December 1856.)

(Mit 1 Karte.)

Noch während meines ersten kurzen Aufenthaltes in Innsbruck, der einer grösseren Excursion nach den Gletschern des Ötzthales voranging, war mir, theils durch Notizen in öffentlichen Blättern, theils durch mündliche Mittheilung, die Nachricht zugekommen, dass der Suldnergletscher, der bekanntlich den Hintergrund des Suldnerthales auf der Ostseite des Ortlers ausfüllt, in jüngster Zeit abermals auf eine bedrohliche Weise zu stossen beginne, d. h. mit seinem Ende im raschen Vorrücken begriffen sei. Da nun im Lande niemals von den gewöhnlichen langsameren Oscillationen der Gletscher, die durch die meteorologische Ungleichheit der einzelnen Jahre bedingt werden, irgend ein Aufhebens gemacht wird, so durfte ich schliessen, dass jener Nachricht ein Naturereigniss ausserordentlicher Art zum Grunde liege, das einer näheren Betrachtung wohl werth sein müsse. So kam es, dass ich mich entschloss, nach Beendigung meiner Reise durch die Eiswelt des Ötzthales, den Suldnergletscher mit einem kurzen Besuche zu bedenken. Ich war am 14. September Abends bei einem leidigen Unwetter in Mals eingetroffen, doch kam schon der nächste Morgen durch einen sehr günstigen Witterungswechsel meinen Wünschen entgegen, wesshalb ich gleich an diesem Tage zur Ausführung meines Vorhabens schritt.

Ich fuhr mit der Messagerie, die zugleich die Briefpost befördert, auf der Strasse nach dem Wormserjoche bis zum Dörfchen

Gamagoi, wo sich, etwa eine Meile oberhalb Prad, das von der südlichen Seite herabziehende Suldnerthal in das Stilfserthal ausmündet. Hier verliess ich den Wagen und wanderte nun allein dem Örtchen St. Gertrud zu, wo, wie ich wusste, die Kirche und die Curatie des, so weit es von Menschen bewohnt, etwa anderthalb Meilen langen Thales stehen. Gamagoi hat bereits eine Seehöhe von 4070 W. F. (1286,5 Meter) und der Suldnerbach zeigt hier durch seine Farbe und seinen Wasserreichthum, dass in dem Thale das Gletscherphänomen einer kräftigen Entwickelung sich erfreuen müsse.

Der Weg nach St. Gertrud in Sulden ist von Gamagoi weg nichts weiter als ein Saumsteig, der indess dem Bergwanderer nur ganz unerhebliche Schwierigkeiten darbietet. Die linke Thalseite, d. h. die Abhänge des von der Ortlerspitze niederstreichenden Bergkammes, bestehen aus Kalk, die rechte aus Glimmerschiefer. Die Mündung des Thales ist sehr enge und von dichtem Walde bestanden. Die Thalsohle erhebt sich erst ziemlich rasch, aber schon nach einer halben Stunde mässigt sich ihr Gefäll, und eben so auch der Abfallswinkel der rechtseitigen Thalwand, wodurch die Häusergruppen von Tard und Rumwald mit ihren umliegenden Kornfeldern den nöthigen Platz gewinnen. Die linke Thalseite aber bewahrt ihre rauhe Steilseite unverändert und breite weissliche Schuttkegel, die zuweilen einen beträchtlichen Umfang besitzen, hängen in den Thalgrund herab, der hier noch überall mehr oder weniger scharf in den Boden eingeschnitten ist. Nach einer weiteren halben Stunde tritt rechter Hand fast mit einem Male der Ortlergipfel in den Gesichtskreis, und schmückt fortan die ohnehin schon reiche Naturscenerie mit unbeschreiblicher Grossartigkeit. Mächtige Eismassen bedecken seine Seiten, und ihre Abbrüche über der steilen Ostwand des Berges schauen mit hohen blauen Wänden ins Thal herunter. Diese Eisbildungen gehören jenen Gletschern an, die den Gesammtnamen der Madatschgletscher führen und gegen Trafoi herabsteigen, wo sie zum Theil die für Tirol aussergewöhnliche Tiefe von 5400′ erreichen. Aber auch auf der Seite des Suldnerthales, d. h. auf dem östlichen Abhange des Ortlers, nur um vieles tiefer, erblickt man die obersten Lager zweier Gletscher, die in der Richtung gegen St. Gertrud herabziehen, eine oberhalb dieses Dörfchens liegende Bergterrasse bedecken, und die Namen des Ortler- und Marlinggletschers führen. Ich erwähne dieser ausgedehnten Gletscherbildung desshalb etwas

umständlicher, um damit die Ansicht der Gebrüder Schlagintweit zu widerlegen, nach welcher das Kalkgebirge, seiner Porosität wegen, der Gletscherbildung hinderlich sei[1]). Dem ist nicht also; denn ausser den Ortlergletschern, deren ich neun blos auf der tirolischen Seite zählte, und unter denen, nebst der Vedretta marmolata, nur die Madatschgletscher von den Gebrüdern Schlagintweit als Ausnahmen erwähnt werden, gibt es in Tirol, Salzburg und Österreich noch nahe an 40 Gletscher, welche auf Kalk liegen[2]). Der Kalk erhebt sich in der Regel nicht zu so hohen und gewaltigen Massen, als dies bei den Gebirgen der Urformation der Fall ist. Aus diesem Grunde sind im Allgemeinen die Gletscher auf dem Kalke seltener. Wo diese Erhebung aber in hinreichendem Masse stattgefunden und wo die übrigen Umstände nicht ungünstig sind, da sehen wir im Kalke die Gletscher eben so häufig wie im Urgebirge auftreten, was sich, unter

---

[1]) „Untersuchungen über die physicalische Geographie der östlichen Alpen." 1850, pag. 42.

[2]) Die auf Kalk ruhenden Gletscher sind, so weit ich sie aufzufinden vermochte, die nachfolgenden:

a. In den östlichen Alpen. 1. Das Karls-Eisfeld. 2. Der ewige Schnee. 3. Die Vedr. marmolata. 4. Vedr. del Mte. Vernale. 5. Vedr. del Forame. 6. Gletscher am Dreischusterspitz. 7. Vedr. di Nodis. 8. Gampen-, 9. Marling-, 10. Ortler-, 11. u. 12. Vord. und hint. Tabaretta-, 13. Trafoi-, 14. Madatsch-, 15. u. 16. Unterer und oberer Klammgletscher. 17. Vedr. di Spondalonga. 18—20. Vedrette del Mte. Cristallo. 21. u. 22. Vedrette del Cristallino. 23. Vedr. del Zebrù. (Die 16 letztgenannten Gletscher gehören der Ortlergruppe an.) 24—29. Sechs kleine Gletscher zwischen dem Kreuzjoch und der Hengstspitze nördlich von Flirsch und Landeck. 30. u. 31. Der Brandner- und der Spornergletscher im Rhätikon. 32. Der Schafberg-, 33. Der Rothwand-, 34. Hirschenspitz-, 35. Mohnenfluh- und 36. Rögglaspitzgletscher. 37. Der Plattacherferner. — *b.* In den Westalpen ist die Zahl der Gletscher, welche auf Kalk liegen, noch bedeutender. Ihre Namen sind: 1. Glac. du Dent du Midi. 2. Gl. du Plan névé. 3. Gl. de Paney rossa. 4. Gl. du Champ fleuri, nebst vier anderen Gl. auf den Diablerets. 9. Der Arbelhorn-, 10. Wildborn-, 11. Gelten-, 12. Dungel-, 13. Weisshorn-, 14. Plaine morte-, 15. Räzli-, 16. Wildstrubel-, 17. Amerten-, 18. Lämmern- und 19. Rothekuhgletscher. 20. Der Andrist-, 21. Balmhorn-, 22. Rinderhorn-, 23. Altels-, 24. Tschingel-, 25. Gamchi-, 26. u. 27. Freundenhorn-, 28. Doldenhorn-, 29. Gspaltenhorn-, 30. Tschingelgrath-, 31. u. 32. Blümlisalp-, 33. Alpetliglotscher. 34. Ein Gletscher auf der Jungfrau. 35. der Giessen-, 36. Guggi-, 37. Eiger-, 38. Faulhorn- und 39, 40. die beiden Grindelwaldgletscher (letztere zwei jedoch nur mit ihren unteren Theilen). 41. Der Schwarzwald-, 42. Rosenlaui-, 43. Titlis-, 44. Uraz-, 45. Spitzalpetli-, 46. Grindlet-, 47. Urner-Rothstock-, 48. Wallenstock- und 49. Glärnischgletscher. 50. Der Gletscher auf der Windgelle. 51. Der Ruchi-, 52. Klariden-, 53. Tödi-, 54. Biferten-, 55. Sand-, 56. Pontafler-, 57. Hüsifürengletscher. 58. Der Ringel-, 59. Martinsloch- und 60. der Flimmsteingletscher (letztere drei bei Chur). Ferner 61. Der Gétrozgletscher im Val de Bagne und 62. der Glac. de Buey unfern Prieuré de Chamouni.

anderen Beispielen, bei den vielen kleinen Gletschern Vorarlbergs in deutlichster Weise bestätigt. Die Schlagintweit fordern für den Kalk eine krystallinische, wasserdichte Unterlage, wenn sich auf ihm ein Gletscher bilden soll. Nun, eine solche Unterlage fehlt dem Kalke, mittel- oder unmittelbar, wohl an keinem Orte, und nichts berechtigt zu der Annahme: es verhindere die oft mehrere tausend Fuss tiefer liegende krystallinische Unterlage das Abfliessen des bis dahin durchgesickerten Wassers mehr als die tiefe Bodentemperatur oberhalb der Firnlinie, die unter der ausgedehnten Schneedecke keine Schwankungen erfährt, und dem Felsgrunde gleich von vorne herein, vermittelst des gefrierenden Schmelzwassers, einen wasserdichten Verschluss bereitete.

Als ich das Suldnerthal hinaufstieg, schwebten leichte Nebel um die höchsten Theile des Ortlergipfels, die an Ort und Stelle entstanden, zeitweise rasch zerflossen, um sich nachher eben so rasch wieder zu bilden. Sie zeigten eine stets gegen Süden gerichtete Bewegung, vermochten jedoch niemals sich von dem Gipfel abzulösen, sondern zerrannen allemal unverzüglich, sobald sie den Südrand des Gebirges erreichten. Ganz dieselbe Bewandtniss hatte es in dieser Beziehung mit der dem Ortler an Höhe sehr nahe kommenden Königswand (was ich jedoch erst später beobachten konnte), sonst aber mit keinem andern sichtbaren Gipfel der Umgebung. Diese Erscheinung, die an die bekannte Wolkenbildung auf dem Plateau des Tafelberges am Kap der guten Hoffnung, und an jene andere auf den Bergen der Faröer Inseln erinnert, wie sie einst von dem jüngeren Scoresby während eines heftigen Nordsturmes beobachtet wurde, möchte ich durch eine bis zur Tiefe von etwa 12000′ (3800 Meter) über das Meer herabreichende, relativ kalte nördliche Luftströmung erklären, welche die von den Schneefeldern des Gipfels aufsteigenden und durch die Sonnenwärme gespannten Wasserdünste zur Condensation brachte. Der hiedurch entstandene Nebel konnte sich jedoch in solcher Gestalt nur auf dem Gipfel erhalten; von demselben hinweggeführt, gerieth er in den aufsteigenden warmen Luftstrom, der ihn alsbald in unsichtbaren Wasserdunst auflöste.

Eine halbe Stunde vor St. Gertrud verengt sich das Thal wieder zu einer tiefen Schlucht. Der Weg, der bisher immer auf der rechten Thalseite hingelaufen, setzt auf die linke über und erhebt sich unter rascherem Ansteigen auf einen waldigen Bergfuss, von dessen Höhe

man, nach Erreichung des jenseitigen Waldrandes, das schöne Thalbecken von St. Gertrud vollkommen übersehen kann. Es ist das eine jener Thalweiten, wie sie zuweilen selbst in den höchsten Alpenthälern, selten aber in so überraschender Schönheit und Deutlichkeit wie in dem vorliegenden Falle angetroffen werden. Dem allgemeinen Eindruck nach präsentirt sie sich als ein etwa 6000 Fuss langer und halb so breiter Circus, mit nicht ganz ebenem Grunde, aus welchem die einschliessenden Berge auf allen Seiten unter steilen Böschungen emporsteigen. Diese Abhänge deckt allenthalben, bis zur klimatischen Grenze des Baumwuchses hinauf, ein hochstämmiger Wald aus Fichten, Lärchen und Zirbelbäumen, die oft wahrhaft erstaunliche Dimensionen zeigen, wie das Jedermann am Abhange des Schöntaufspitzes bezüglich einiger Larices leicht wahrnehmen kann. Eine schmale Graszone breitet sich oberhalb des Waldes aus, und dann folgt noch weiter oben eine ununterbrochene Kette von Eisbildungen, die theils dem Zai-, Rasim- und Plattengletscher, theils dem Suldner- und dem Marlinggletscher angehören, und hie und da mit hohen und senkrechten Eismauern dieses wundervolle Bergamphitheater begrenzen. Auf einer niedrigen Bodenanschwellung liegt am linken Ufer des Suldnerbaches das Kirchlein von St. Gertrud mit der Curatenwohnung und noch einem Bauernhofe zur Seite. Die Seehöhe der Kirche beträgt bereits 5823 W. F. (1840,7 Meter), was als die mittlere Höhe des ganzen Thalbeckens angenommen werden kann. Einige andere Bauernhöfe liegen zerstreut umher, und eine unfern des Rasimbaches befindliche Häusergruppe, zugleich die höchste des Thales, führt den Namen der Gampenhöfe.

Drei bedeutendere Thäler münden in dieses Becken aus, und steigen bis zu den Hauptkämmen des Gebirges empor. Diese Thäler sind:

1. Das Zaithal, gerade östlich von St. Gertrud, mit der Tschengelser Hochwand rechts, der Vertanspitze links, und der 10477 W. F. (3312 Meter) hohen Angelusspitze im Hintergrunde. Der Zaigletscher bedeckt die höheren Lagen dieses Thales, und steht über den Kamm hinüber mit dem grossen Laasergletscher in Verbindung.

2. Das Rasimthal, südlich von dem vorigen, doch ebenfalls in östlicher Richtung bis zur 10387 W. F. (3283,4 Meter) hohen mittleren Pederspitze ansteigend. Drei secundäre Gletscher, unter denen der Rasimgletscher der bedeutendste, hängen in dieses Thal herab.

3. Das obere Suldnerthal endlich, das hier einer umständlicheren Erwähnung gewürdigt werden muss.

Von dem linken Ufer des quer auf die Längenaxe des Thalbeckens auftreffenden Rasimbaches, der als die obere Grenze des Beckens angesehen werden kann, zieht sich das obere Suldnerthal mit einer leichten Krümmung gegen Westen zur Höhe fort. Rechts wird es von den steilen Abfällen des Schöntaufspitzes und links von den sanfteren des Ortlers begleitet. Die Thalsohle, die sich nur allmählich verengt, hat noch etwa eine halbe Stunde lang ein mässiges Gefäll, und hier lag einst die Viehweide von Schönleiten, die erst in den Jahren $18^{17}/_{18}$ durch eine gewaltige Oscillation des Suldnergletschers verschlungen und völlig verwüstet wurde. Zur Zeit liegt zwar der Gletscher nicht mehr an dieser Stelle, aber seine Wirkungen offenbaren sich durch reichliche Ablagerungen von Moränenschutt, die rechts aus Glimmerschiefer, links aus Kalk bestehen, und in wüster Unordnung den ganzen Thalgrund bedecken. Merkwürdig ist es, dass sich unter dieser Trümmermasse noch zwei grosse Flecken alten Eises erhalten haben, die nur durch die tunnelartigen Aushöhlungen erkennbar sind, mittelst welcher sich der Bach seinen Abfluss auf der Thalsohle erzwungen hat. Diese Eisflecken liegen an der Schattenseite des Thales angelehnt und sind 200 bis 300 Schritte breit; ihr Bestehen aber lehrt einerseits, dass die Wärme von 38 Sommern noch nicht hingereicht hat, die in der früheren Wachsthumsperiode des Suldnergletschers herabgeschobenen Eismassen vollends wegzuschmelzen, zeigt aber auch andererseits, wie gross die conservirende Wirkung dichter Moränendecken auf das unter ihnen liegende Gletschereis ist.

Ungefähr 3500 F. W. (1100 Meter) oberhalb der Gampenhöfe erhebt sich der felsige und nunmehr schon scharf in den Boden einschneidende Thalgrund über einige Felsenabsätze, bis er eine das Thal quer durchziehende, im Mittel etwa 300 W. F. (100 Meter) hohe Felswand erreicht, in welche sich der Bach auf der östlichen Seite ein tiefes Rinnsal eingeschnitten. Dieser fast senkrechte Absturz der Thalsohle heisst die Legerwand, und ihr oberer Rand bezeichnet in gewöhnlichen Zeiten das untere Ende des Suldnergletschers, der nun, in der Richtung nach oben, nicht blos die noch 4000 W. F. (1265 Meter) lange Thalstrecke, bis zur Ecke am „hinteren Grath," sondern auch alle oberen Zweige des Suldnerthales und alle Mulden

und Abhänge des langen, den Ortler mit dem Suldnerspitz verbindenden Bergkammes bedeckt.

Der Suldnergletscher ist ein Gletscher erster Ordnung und setzt sich aus drei Hauptzuflüssen zusammen. Der südlichste unter ihnen kommt von der Suldnerspitze herab, wo er mit dem Zefallgletscher im Martellthale zusammenhängt; er hat eine Länge von 14905 W. F. (4711,6 Meter) [1]) und nach der Vereinigung mit den beiden anderen Zuflüssen nimmt er in dem gemeinschaftlichen Bette die rechte Seite ein.

Der zweite Zufluss geht aus einer schönen und tiefen Hochmulde hervor, deren Axe mit der des Suldnerthales an der Legerwand nahezu zusammenfällt, und die rechts von dem Schrötterhorn [2]), links aber von der prachtvollen Pyramide der Königswand oder des M. Zebrù eingeschlossen wird. Im Hintergrunde dieser Mulde, die, nebenher bemerkt, weiter gegen Westen ausgreift, und den Kamm des Gebirges zu einer grösseren, westwärts gewendeten Krümmung nöthigt, als dies selbst die Generalstabskarte anzeigt, steht ein ausgezeichneter Schneegipfel, bisher ohne Namen, den ich die Kreilspitze [3]) zu nennen mir erlaube.

Der dritte Zufluss endlich ist der Königs- oder Gampengletscher. Er entspringt an dem Südhange des Ortlers, verstärkt sich durch die von der Königswand herabkommenden Eismassen, nimmt in dem vereinigten Gletscher die linke Seite ein, und erreicht eine Länge von 17154 W. F. (5422,4 Meter). Die beigefügte Karte der oberen Hälfte des Suldnerthales zeigt diese Verhältnisse des Näheren.

Der Gletscher hat im Allgemeinen eine nordöstliche, das Gletscherende an der Legerwand eine nördliche Exposition. Die Neigung der Oberfläche ist im Ganzen nicht unbedeutend; doch ist sie nur in den oberen Lagen beträchtlich, und desshalb auf dem vereinigten Gletscher eine mässige. Die übrigen wichtigeren Dimensionen sind:

---

[1]) Diese Zahl ist das Mittel aus fünf auf der im grossen Massstabe gezeichneten Originalsection der Generalstabskarte vorgenommenen, Messungen.

[2]) Zu Ehren des Herrn Professors und General-Secretärs der k. Akademie der Wissenschaften Dr. Anton Schrötter, meines hochverehrten einstmaligen Lehrers in den Naturwissenschaften, also benannt. Dieser gewiss über 10000 W. F. (3163 Meter) hohe Gipfel hatte bis jetzt noch keinen Namen.

[3]) In hochachtungsvoller Anerkennung des Herrn Directors der meteorologischen Centralanstalt und Mitgliedes der k. Akademie der Wissenschaften Karl Kreil.

Grösste Länge des Gletschers . . .	17154 W. F.	=	5422,4 Meter.
„ Breite „ Firnfeldes . . .	19500 „ „	=	6164,0 „
Mittlere „ der Gletscherzunge . .	1200 „ „	=	379,4 „
Gesammtarea des Gletschers. . . .	98 000000 „ □ „	=	9 702,400 □ „
Seehöhe des Gletscherausganges . .	7300 W. F. [1])	=	2336,0 Meter.

Nach den mündlichen Mittheilungen des würdigen Curaten in St. Gertrud, der mir bei der Besichtigung des Suldnergletschers ein freundlicher Führer war, zeigte das Ende dieses Gletschers, von den Gampenhöfen aus betrachtet, bis zum Juni d. J. eine völlig regelmässige, oben von einer fast geraden Linie begrenzte Gestalt. Auch war weder von einer auffallenden Zerklüftung, noch von einem Herunterbrechen des Eises über die Legerwand irgend etwas zu bemerken. Ja so eben und compact war bisher immer die Oberfläche des Gletschers gewesen, dass die aus dem Martellthale über das Madritscherjoch herübergetriebenen Schafheerden die Schafhütte unter der Wasserfallwand gefahrlos erreichen, und von einem Ufer des Gletschers nach dem andern übersetzen konnten. Im Juni d. J. trat jedoch plötzlich eine merkwürdige Veränderung dieser Verhältnisse ein. Die linksliegende Hälfte des Gletschers, und namentlich der Gampenzufluss, fing an, sich allenthalben gewaltig aufzublähen und in ununterbrochener Folge, besonders an warmen Tagen, mit so wildem, donnerähnlichem Getöse zu zerbersten, dass es dem Schafhirten, dem gewiss von Niemand, der diese abgehärtete Menschengattung kennt, nervöse Dispositionen vorgeworfen werden dürften, derart unheimlich zu Muthe ward, dass er des Nachts nicht mehr zu schlafen vermochte. Seltsame, bisher an diesem Orte noch nicht gesehene Kämme und Berge erhoben sich auf der sonst ebenen Oberfläche des Gletschers, und deutlich konnte das beschleunigte, den Eisstrom aufstauende und sein bisheriges Aussehen gänzlich verändernde Herabdrängen der oberen Gletschermassen erkannt werden. Auf diese Weise gewann denn auch das Gletscherende in Bälde eine von der früheren sehr verschiedene Gestalt. Überall hatte das Eis an Mächtigkeit bedeutend zugenommen, zahlreiche und weitklaffende Spalten waren entstanden, und auf dem Gampenzuflusse so gut wie

[1]) Siehe „Höhenbestimmungen von Tirol und Vorarlberg, gesammelt von Joseph Trinker.“ — Ich halte jedoch obige Zahl um wenigstens 500 W. F. (158 Meter) zu gross.

auf jenem von der Kreilspitze — ohne Zweifel in der Axenlinie dieser beiden Zuflüsse — hatte sich das Eis so gewaltig zusammengeschoben, dass die hiedurch entstandenen Eisrücken, in der Seitenansicht aus dem Thale, wie kleine Berge erschienen. Nun dauerte es auch nicht mehr lange, bis die an den Rand des Felsabsturzes vorgedrängten Massen in Folge ihrer eigenen Schwere stückweise losbrachen und mit lautem Gepolter in die Tiefe stürzten. Diese Abtrümmerung des Eises wiederholte sich — besonders bei warmer und regnerischer Witterung — bald so häufig, dass sich schon nach wenigen Wochen am Fusse der Legerwand ein neuer Gletscher *(glacier remanié)* — ich will ihn Sturzgletscher nennen — sich gebildet hatte. Seither, d. h. bis zu dem Tage meines Besuches im Suldnerthale, haben diese Vorfälle nicht den mindesten Stillstand erfahren, ja ich entnehme sogar einem Schreiben des Herrn Curaten Griesemann an den Herrn Director der meteorologischen Centralanstalt vom 26. v. M., dass, unter dem Einflusse der in der jüngsten Vergangenheit eingetretenen namhaften Kälte, die Bewegung des Gletschers zu Thal einen wesentlich beschleunigten Schritt angenommen.

Doch beschränkte sich die erwähnte Bewegung nicht blos auf das Herabtrümmern des Eises über die steileren Partien der Legerwand, sondern es geschah auch, wenn ich so sprechen darf, ein normales Abfliessen der Gletschermasse, oder, mit anderen Worten gesagt, ein Vorrücken des Eises ohne Störung seines inneren Zusammenhanges, durch jenen oben angedeuteten Einschnitt in die Felswand, die bisher blos nur dem Bache als Rinnsal gedient. In dieser Erosionsspalte, deren Sohle begreiflicherweise ein weit geringeres Gefäll besitzt als alle übrigen Theile der Legerwand, hängt gegenwärtig ein oben beiläufig 400 W. F. (130 Meter) breiter und eben so langer, unten spitz zulaufender Eisstreifen bis an den Fuss der Felswand herab, und hat hier seine Verbindung mit jenem andern als Sturzgletscher bezeichneten Gebilde bereits hergestellt. Dieser letztere liegt, nicht unter 600 W. F. (190 Meter) lang und 200—250 W. F. (70—80 Meter) hoch, als ein auf einer stark excentrischen und etwas verkrümmten halben Ellipse aufgesetzter Kegel an die Legerwand hingelehnt, und über ihm starren 40—60 W. F. (12—18 Meter) hohe, wildzerspaltene, senkrechte Eiswände auf, in jedem Augenblicke bereit, durch ihren Absturz sein Volumen zu vergrössern.

Der Gletscher hat sich demnach in 3 Monaten um circa 600 W. F. (190 Meter) verlängert, woraus sich, unter Vernachlässigung der Ablation, die tägliche Bewegung des Gletscherendes mit 6,6 W. F. (2,086 Meter) im Mittel berechnet, eine Geschwindigkeit, die unter gewöhnlichen Umständen selbst bei den grössten Gletschern niemals noch beobachtet worden.

Beide Eisbildungen neuester Entstehung an der Legerwand zeigen bereits einige jener Erscheinungen, die bei jedem wirklichen und ursprünglichen Gletscher wahrzunehmen sind. Obschon vor den Wirkungen der Schwere an sich hinreichend geschützt, sind an dem Sturzgletscher eben so gut wie an dem spitzen Gletscherfortsatz mehrere kleine Klüfte zum Vorschein gekommen, die auf eine selbständige Bewegung hindeuten. Diese Wahrnehmung ist indess freilich nur für den mit dem Hauptkörper des Gletschers oberhalb ausser Verbindung stehenden Sturzgletscher von Wichtigkeit. Auch eine den Umständen entsprechende Bänderstructur liess sich da wie dort mit aller Deutlichkeit erkennen. So liefen die blauen Bänder der mehrerwähnten Eiszunge in etwas schrägen, von der Richtung der Längenaxe des Gletschers nur wenig abweichenden, jedoch geraden Linien zur Tiefe herab, und stellen sich demnach als die natürliche Fortsetzung der gleichen Bänder des oberen Gletschers dar, die, durch locale Bedingungen genöthigt, erst abreissen und dann dem schmalen und tiefen Bette gemäss zurechtgelegt werden mussten, während der Sturzgletscher eine aus der Art und Weise seiner Entstehung erklärbare, mit seinem unteren Rande nahezu parallele Bänderstructur aufweist. Die mitfolgende Grundrisszeichnung des Gletscherendes sucht diese Verhältnisse auf bildlichem Wege zu erläutern. Es sind dies einige für die Gletscherkunde gewiss nicht uninteressante Thatsachen, die auf die Gletscherstructur, welche hier gleichsam in ihrer Entstehung beobachtet werden kann, etwas mehr Licht verbreiten.

Die Eiszunge *a* (siehe Zeichnung) gehört dem Zuflusse von der Suldenspitze an, und beweist, dass auch dieser Theil des Gletschers im starken Vorrücken begriffen sei. Es lässt sich sonach mit Grund vermuthen, dass, wenn der Gletscher in seiner Bewegung noch bis zum nächsten Jahre verharren sollte, die Geschwindigkeit seines Vorrückens zum mindesten keine Verringerung erfahren werde. Wächst er aber unverändert fort, wie dies bis jetzt allen Anschein

hat, so wird der Nachschub von oben erst den Winkel an der Thalsohle vor der Legerwand ausfüllen, dann über diese Füllung hinweg die gesammte Gletschermasse in ununterbrochenem Strome zur Schönleiten herabführen. Dasselbe musste nothwendigerweise auch bei dem grossen Ausbruche des Gletschers in den Jahren 1815 bis 1818 geschehen sein. Dieses höchst merkwürdige Naturereigniss, das seiner Zeit nicht wenig Aufsehen erregte und dessen Wiederholung jetzt in dem Bereiche der Möglichkeit liegt, ist zu interessant, als dass ich die Geschichte desselben hier nicht flüchtig skizziren dürfte.

Den vorliegenden Berichten zufolge begann die zu besprechende Oscillation des Suldnergletschers schon im Jahre 1815; doch wurde begreiflicherweise den damals noch nicht sehr auffallenden Regungen des Eiskörpers keine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Diesmal aber war es der von der Suldnerspitze kommende Zufluss, der durch Aufstauung, stärkere Zerklüftung und Herabdrängen gegen die Legerwand die Bewegung eröffnete. Am 14. April 1817, also erst zwei Jahre später, nahm das Herabtrümmern des Eises über die Legerwand seinen Anfang, und zu Weihnachten desselben Jahres erreichte das Gletscherende bereits die Viehweide von Schönleiten [1]). Nach den Aussagen der das wunderbare Ereigniss gewiss mit sorgenvoller Aufmerksamkeit beobachtenden Thalbewohner soll sich um diese Zeit die Gletscherzunge um eine Klafter in der Woche vorgeschoben haben. Im März des folgenden Jahres (1818), also zu einer Zeit, die in jenen hohen Gegenden noch dem tiefsten Winter angehört, trat in der Gletschermasse plötzlich ein erhöhtes Leben ein: die Geschwindigkeit des Vorrückens nahm ungemein zu, das Eis zerbrach aufs Neue nach allen Richtungen, und so ungeheuer war das dabei entstandene Getöse, dass es, nach der hyperbolischen Äusserung eines Berichterstatters in der Wiener Zeitung, Nr. 55 pro 1818, bis in die jenseits der Etsch 5 bis 6 Stunden entfernt liegenden Matscherberge gehört worden sein soll. Der Bach, dessen Bett unter dem

---

[1]) Die Quellen, aus denen ich die Geschichte dieser Oscillation des Suldnergletschers schöpfte, sind: die Originalberichte des nachmaligen Baudirectors in Tirol Herrn Grafen von Reisach an das k. k. Gubernium zu Innsbruck vom 2. Juli und 8. October 1819; ferner die Correspondenz-Artikel im „Boten von Tirol“ Nr. 33, 61 und 73 pro 1818; dann in der Wiener Zeitung Nr. 55, 177, 178 und 211 desselben Jahres, endlich die topographischen Werke über Tirol von Staffler und Beda Weber.

Gletscher, durch die tumultuarische Bewegung des letzteren, ohne Zweifel vielfach verdämmt wurde, hörte für einige Zeit zu fliessen auf, und so mächtig war jetzt der vordrängende Eiswall, dass er am 5. August des erwähnten Jahres 720 W. F. (277,6 Meter) breit und 180 W. F. (56,9 Meter) hoch gemessen werden konnte. Schon hatte er sich den in ihrer Existenz bedrohten Gampenhöfen bis auf 380 Schritte genähert, und der Rasimbach verlor sich bereits unter dem rechtseitigen Rande des Gletschers. Eine Abbildung des letzteren aus jenen Tagen zeigt die Eismasse in einer furchtbaren Verwirrung allseitig von tiefen Spalten durchsetzt und scheinbar in ein grauses Agglomerat von Eisnadeln und Wänden, scharfen Kämmen und Klippen aufgelöst. Dabei ist in der Zeichnung eine, die ganze Länge des unteren Gletschers in seiner Mitte durchziehende, thalartige Vertiefung, gleich jener am Mittelberggletscher in Tirol und am untern Grindelwaldgletscher in der Schweiz, deutlich zu unterscheiden. Nicht unbeträchtlich war nun auch der Schaden, den dieses Vorrücken des Gletschers den ohnehin schon armen Bewohnern des Thales zufügte; denn abgesehen von den Waldstrecken auf den Thalhängen rechts und links, deren Bäume das fortkriechende Eis ungethüm wie leichte Grashalme wegschob, verdarb er auch ein gutes Stück einträglicher Alpenweide auf viele Jahrzehende hinaus. Es ist eine bekannte Sache, wie arg der Gletscher mit dem Boden verfährt, den er in seinen Schwankungen nach vorwärts erreicht; er entblösst ihn gewöhnlich bis auf den nackten Fels. Selbst jetzt noch, also nach fast 40 Jahren, ist das ehemalige Bett des Suldnergletschers, auf dem Thalgrunde sowohl als an den Bergabhängen, an seiner nahezu vollständigen Vegetationslosigkeit auf den ersten Blick zu erkennen. Dieser Blick belehrt uns aber auch über den ungeheuren Umfang der in Rede stehenden Oscillation. Sie erstreckte sich nämlich, von der Legerwand an gemessen, auf 4200 W. F. (1328 Meter) horizontale Entfernung abwärts, und reichte in der Mitte dieser Strecke mindestens 300 W. F. (100 Meter) an den Thalwänden hinauf. Die Karte zeigt Form und Ausdehnung des vom Eise invahirt gewesenen Terrains.

Ich habe über die damalige Bewegung des Gletschers einige interessante Daten gesammelt, die ich in der nachfolgenden kleinen Tabelle geordnet wiedergebe.

Zeitabschnitte	Gesammt-bewegung	Tägliche Bewegung
Um Weihnachten 1817	. . . . .	0,85 W. F. = 0,269 M.
Vom 6. Mai bis 20. Juli . . 1818	456 W. F. = 144,14 M.	6,08 „ = 1,922 „
„ 21. Juli „ 12. August „	unbekannt	unbekannt
„ 12. August bis 29. Sept. „	34 W. F. = 10,75 M.	0,70 W. F. = 0,221 „
„ 30. Sept. „ 15. Oct. „	15 „ = 4,74 „	0,93 „ = 0,294 „
„ 16. Oct. 1818 bis 8. Oct. 1819	82 „ = 22,92 „	0,23 „ = 0,082 „

Diese Zahlen beziehen sich selbstverständlich nur auf die relative Lage des Gletscherendes, und nicht auf die Bewegung des Eises selbst; die bezüglichen beiden Werthe sind um den Betrag der Ablation, d. h. um die Dicke der durch Wärme und Verdunstung aufgelösten Eisschichte von einander verschieden, und es kann demnach, wenn die Ablation bekannt, durch eine einfache Addition oder Subtraction ein Werth leicht auf den andern gebracht werden [1]).

Aus obigen Zahlen, unter welchen das Absein der auf die Zeit vor dem 6. Mai 1818 sich beziehenden zu beklagen ist, geht hervor, dass der Gletscher mit seinem Vorrücken auch im Winter nicht inne hielt, zu jener Zeit nämlich, wo nach den theoretischen, freilich schon überwundenen Behauptungen einiger Physiker, die Gletscher unter dichter Schneehülle geborgen, im regungslosen Schlafe liegen [2]). Zweitens dass die Bewegung, so weit sie nämlich gemessen worden, im Frühjahr und Frühsommer des Jahres 1818 das Maximum ihrer Geschwindigkeit erreichte. Drittens, da sich der Gletscher nachher, d. h. in der zweiten Hälfte Augusts und im Monate September desselben Jahres, nur mehr um 22 CM. vorwärts schob, dieses Mass aber in den folgenden zwei Wochen, in denen die Temperatur der Luft gewiss schon beträchtlich gesunken war, sich wieder auf 29 CM. vergrösserte, so wird es klar, dass die Bewegung eines und desselben Punktes auf dem Gletscher nicht unbedingt der Temperatur proportional angesehen werden kann, wie dies von Forbes und von den Brüdern Schlagintweit behauptet wurde. Derselbe Widerspruch ergibt sich ferner aus den wichtigen Beobachtungen,

[1]) Die Ablation beläuft sich, je nach der Seehöhe des Gletscherausganges, in mittleren Jahren auf 3 bis 3,5 Meter.

[2]) Siehe Jean de Charpentier: „Essai sur les glaciers“ §. 14, und Agassiz: „Études sur les glaciers“ pag. 212. In seinem späteren Werke „Système glaciaire“ ist Agassiz von dieser Ansicht abgestanden.

welche Agassiz über die Bewegung des Unteraargletschers in den Jahren $18^{45}/_{46}$ anstellte, und deren Ergebnisse von Monat zu Monat, mit Einschluss der Winterszeit, verzeichnet wurden; ferner aus den Mittheilungen Dr. M. Stotter's über den letzten grossen Ausbruch des Vernagtgletschers in Tirol in den Jahren 1843 bis 1845 [1]), und endlich auch aus dem obangeführten Schreiben des Herrn Curaten Griesemann über die Einwirkung des heurigen kalten Novemberwetters auf die Bewegung des Suldnergletschers.

Aber ungeachtet des fortdauernden, wenn auch langsamen Fortrückens der Gletscherzunge, war dennoch schon um die Mitte September des Jahres 1818 eine merkliche Veränderung in dem Aussehen der Gletscheroberfläche eingetreten, welche auf einen baldigen Stillstand der Bewegung schliessen liess. Der Gletscher war nämlich etwas niedriger geworden, und die Spalten schienen weniger breit. Im folgenden Jahre verschwanden die Eisnadeln, die Eismasse sank mehr und mehr zusammen und wurde compact, und die Moränen begannen sich in der Nähe des Gletscherendes über die Oberfläche des Eiskörpers auszubreiten, ein sicheres Zeichen, dass die Ablation über den Nachschub des Eises von oben die Oberhand gewinne, wie dies bei Gletschern gewöhnlicher Art der Fall ist. Sofort ist der Suldnergletscher bis zum Jahre 1846 unablässig zurückgegangen; in dem erwähnten Jahre aber erhob er sich wieder vorübergehend und stürzte neuerdings etwas Eis über die Legerwand herab. Bei diesem kleinen Excess hatte es jedoch sein Bewenden. Im nächsten Jahre setzte er seinen Rückzug fort, bis die Ereignisse dieses Jahres erkennen liessen, dass eine Veränderung im entgegengesetzten Sinne eingetreten sei.

Frägt man nun um die Ursachen eines so grossartigen und ausserordentlichen Naturereignisses, so bleibt die Wissenschaft leider die Antwort schuldig. Ist es ihr doch ungeachtet alles aufgewendeten Fleisses und Scharfsinnes bisher noch nicht gelungen, selbst die gewöhnliche, bei dem harmlosesten Gletscherindividuum wahrnehmbare Verschiebung seiner Oberflächenpunkte zu Thal widerspruchslos zu erklären. Ein Factum aber wie das so eben beschriebene, und wie jene anderen es waren, die der berüchtigte Vernagtgletscher bei

---

[1]) Siehe das höchst interessante Werkchen: „Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol und ihre Geschichte". Innsbruck 1846.

Fend viermal in beiläufig 300 Jahren zeigte, macht die Theorie vollends rathlos, und sie vermeidet es lieber, sich mit einem Dinge zu beschäftigen, bei dem nicht viel Ehre zu gewinnen ist. Nach einer mässigen Berechnung beträgt der körperliche Inhalt der in der Zeit vom 14. April 1817 bis zum Sommer des folgenden Jahres, also in etwa 16 Monaten, diesseits der Legerwand herabgeschobenen Eismasse über 1000 Millionen Kubikfuss, und demnach ihr Gewicht mehr als 500 Millionen Centner, und bei dem Vernagtgletscher ward im Jahre 1845 der neue Eiszuwachs sogar als das Doppelte jener Zahlen berechnet. Woher kamen die Stoffe zu einer so ungeheueren Vermehrung des Eises und wo liegen die bewegenden Kräfte, die diese erstaunlichen Massen über alle Hindernisse hinweg in die Tiefe herabdrängen? Diese zwei Fragen sind von einander wohl zu unterscheiden, denn die eine hat den Gegenstand, die andere die Ursache der Bewegung im Auge. Die bewegende Kraft, die jeden beliebigen Punkt im Gletschereise in einer stetigen, d. h. in keinem Augenblicke unterbrochenen Bewegung zu Thal führt, ist zugleich das Hauptobject der Gletscherforschung, dessen wahre Erkenntniss nur aus den Tiefen der Naturwissenschaft zu schöpfen ist, bis zur Stunde aber leider noch nicht geschöpft wurde. Diese Kraft ist nach meiner Ansicht bei den tumultuarischen Schwankungen der Gletscher so gut wie bei der normalen, langsameren Bewegung des Eises stets eine und dieselbe und erscheint nur im Grade verschieden. Näher aber einer befriedigenden Antwort liegt die zweite jener Fragen, woher nämlich die Materialien kommen, mit denen sich die Gletscher bald mehr bald weniger rasch vergrössern. Es ist klar, dass es die atmosphärischen Niederschläge sein müssen, die diese Materialien liefern. Um jedoch die Schwierigkeit einer alle Fälle umfassenden Beantwortung auch dieser Frage zu begreifen, ist es nothwendig, Einiges aus der Geschichte der Gletscherschwankungen zu erwähnen, woraus alsogleich hervorgehen wird, dass die Ausmittlung eines allgemeinen Gesetzes über den Zusammenhang dieser Art von Naturerscheinungen mit den atmosphärischen Zuständen, eigenthümlichen Schwierigkeiten begegnen muss, wobei überdies so ausserordentliche Schwankungen, wie sie am Vernagt- und am Suldnergletscher beobachtet wurden, noch einer besonderen Erklärung bedürfen. Und in der That ist auch dieses Gesetz nicht einmal noch in seinen einfachsten Grundzügen gezeichnet worden.

In den Jahren 1600 bis 1610, dann um das Jahr 1717 herum nahmen alle Tiroler Gletscher an Grösse zu. Anno 1600 ereignete sich der erste urkundlich erwiesene Ausbruch des Vernagtgletschers, und um das Jahr 1717 wuchs der Gurglergletscher einige Tausend Fuss weit bis zum Langthalereck herab, was die Entstehung des Langthaler Eissees zur Folge hatte [1]).

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts waren die Schweizer Gletscher ungewöhnlich klein [2]), und aus dieser Zeit ist auch von den Gletschern Tirols keine bedeutendere Schwankung bekannt geworden.

Als in den Jahren 1770 bis 1772 der Vernagtgletscher abermals bis zur Rofenthaler Ache herabstieg, scheinen auch alle Gletscher der Montblanc-Gruppe sich vergrössert zu haben, wie dies aus dem damaligen Anwachsen des Brenvagletschers [3]) und aus dem Schwierigwerden der Passage von Courmayeur nach Chamouni hervorgeht [4]).

Im Jahre 1811 waren wieder alle Gletscher klein, und nach den schlechten Jahren von 1815 bis 1817 trat neuerdings eine allgemeine Vergrösserung derselben ein [5]). Doch jetzt, wo die Nachrichten über derlei Ereignisse etwas häufiger und umständlicher werden, treten sogleich einige bemerkenswerthe Anomalien auf. Denn als der Suldnergletscher im Jahre 1815 seine Oscillation begann, und dies auch der Langtauferer Gletscher that, wobei er sich in drei Jahren ein stundenlanges Terrain eroberte, das er zum grössten Theile jetzt noch inne hat [6]), lag der Vernagt noch fünf Jahre lang in tiefer Ebbe, und als er im Jahre 1820 sich erhob und bis 1822 unablässig und beträchtlich vorrückte, hatte der Suldnergletscher bereits seit zwei Jahren seinen Rückzug angetreten und fortgesetzt, was um diese Zeit auch alle Schweizer- und Montblancgletscher thaten.

In der Periode von 1826 bis 1830 schoben blos die Schweizer Gletscher vor, während jene von Tirol ruhig blieben.

---

[1]) „Über die Ausbrüche der Ferner und Wildbäche im Ötzthale von 1600—1715“ von dem Anwalde Johann Kuen zu Lengenfeld.

[2]) J. G. Altmann: „Versuch einer historischen und physicalischen Beschreibung der helvetischen Eisberge“. Zürich 1753.

[3]) J. D. Forbes: „Travels through the Alps“ etc. p. 203.

[4]) Venetz: „Denkschriften“ 1833, p. 6, und f. in Alb. Mousson's: „Die Gletscher der Jetztzeit“. Zürich 1854, p. 181.

[5]) Venetz: „Denkschriften“ 1833, p. 4. Ibidem.

[6]) Siehe den „Boten von Tirol“, Jahrgang 1818, Nr. 33.

Dafür aber ward in der Zeit von 1842 bis 1846 sowohl in der Schweiz und in Savoyen, als auch in Tirol ein allgemeines Anwachsen der Gletscher wahrgenommen. Im Jahre 1842 begann der Vernagt seinen letzten grossen Ausbruch, worin ihm, aber erst nach vier Jahren, wiewohl in weit geringerem Masse, der Suldner- und Langtaufersgletscher nachfolgte.

In der jetzigen Periode endlich, wo der Suldnergletscher neuerdings ins Stossen gerathen, haben noch der Langtaufers-, der Hochjoch-, der Murzoll- und der Pfeldergletscher ein merkliches Streben sich zu vergrössern an den Tag gelegt, während der mächtige Gepaatschgletscher im Kaunerthale, der Vernagt-, der Gurgler- und noch einige andere Gletscher des Ötzthaler Systems im unverkennbaren Rückschritte begriffen sind [1]).

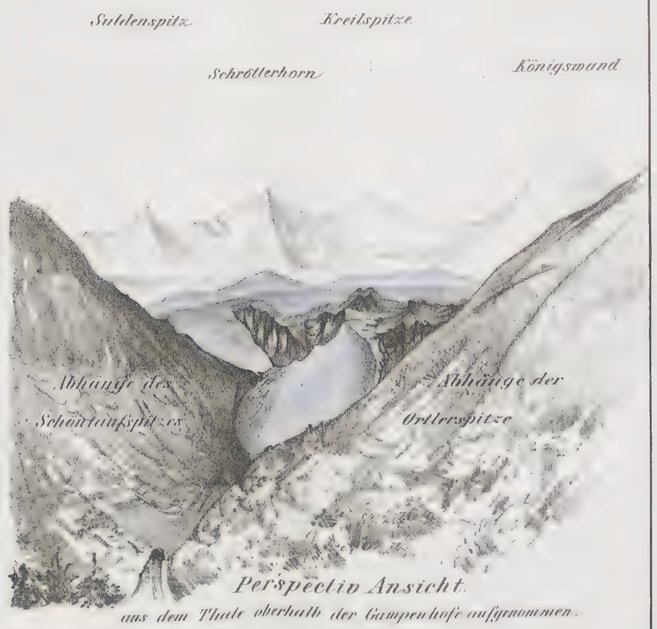
Diese wenigen Thatsachen werden genügen um zu zeigen, dass die grössere oder geringere Menge der atmosphärischen Niederschläge nicht die alleinige Ursache der Gletscherschwankungen sein könne. Der Vernagt- und der Suldnergletscher sind nur wenige Meilen von einander entfernt; ihre Grösse und Exposition ist nahezu die gleiche, und doch ist ihr Verhalten zur selben Zeit ein sehr verschiedenes gewesen. Warum endlich sind diese beiden Gletscher allein so convulsivischen und ausserordentlichen Oscillationen ausgesetzt, und wesshalb finden letztere in gleichem Masse nicht auch bei den ihnen zunächst liegenden Gletschern Statt? Die Lösung dieser Fragen erfordert ein genaues Studium der localen Verhältnisse — die hier die Hauptfactoren zu sein scheinen — und vielleicht eine grössere Menge von Beobachtungen der mannigfaltigsten Art, als bis jetzt zur Benützung vorliegen. Ein Strahl des Lichtes aber scheint mir aus dieser dunkeln Region heraufzudringen, und wenn er mir selbst etwas klarer geworden, dann will ich ihn gerne einer einlässlicheren Behandlung unterziehen.

---

[1]) Diese Beobachtungen sammelte ich selbst während meiner Bergreise im heurigen Sommer; nur die Notiz über den Pfeldergletscher verdanke ich der freundlichen Mittheilung des Herrn Directors K r e i l.

Sonklar.

Karte des oberen Suldenthales in Tirol.



Perspectiv Ansicht.

aus dem Thale oberhalb der Gampenhöfe aufgenommen.

Zur Karte gehörig.

I. Zufluss von der Ortlerspitze
II. Zufluss von der Kreilspitze
III. Zufluss vom Suldenspitz
} *des Sulden-gletschers.*

IV. Plattengletscher.
V. Rasimgletscher.
VI. Zuigletscher
VII. Marlinggletscher
VIII. Ortlergletscher

a. Legerwand.
b. Zuwachs des Suldengletschers von Juni bis Mitte September d.d.
c, c, c, Grenzen des von dem Gletscher bei seinem Ausbruche Anno 1845 1848 innehabten Terrains
d.d. Eisreste aus jener Zeit.

Grundriss des Gletscherendes.

a und b der neue Zuwachs.
Die blauen Linien zeigen die Lage der Strukturbänder an.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXIII. Bd. 2. Heft. 1857.

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Das Os humeroscapulare *der Vögel.*

Vergleichend anatomisch untersucht von

Dr. Gustav Jäger.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. Jänner 1857.)

Durch einige Jahre schon beschäftigt mit der Herstellung einer osteologischen Sammlung der Vögel Europa's fand ich zufällig bei der Anfertigung eines Skeletes von *Sturnus vulgaris* an der vorderen Ecke des von Nitzsch entdeckten und *Os humeroscapulare* benannten Knöchelchens eine Rolle, in der die Sehne des *Musc. pectoralis tertius* hin und hergleitet, ganz wie die Sehne des oberen schiefen Augenmuskels bei dem Menschen in der *Trochlea*. Bei näherem Nachsuchen fand ich diese Rolle noch bei einer Reihe von Vögeln; bei anderen dagegen fehlte sie. Da ich in der mir zu Gebote stehenden Literatur und namentlich in der betreffenden Abhandlung von Nitzsch diese Rolle nicht erwähnt und überhaupt über die Function und morphologische Bedeutung dieses Knochens keine genügenden Angaben fand, so beschloss ich die anatomischen Verhältnisse dieses Knochens einer genauen Untersuchung zu unterwerfen und diese Untersuchung auch auf diejenigen Vögel auszudehnen, denen der Humeroscapularknochen fehlt, um vielleicht durch eine Vergleichung beider Gruppen zu einem Schlusse in Betreff der morphologischen und functionellen Verhältnisse dieses Knochens zu gelangen. Ich veröffentliche diese Untersuchungen mit der Bemerkung, dass mir blos europäische Vögel und auch diese nicht in wünschenswerther Ausdehnung zu Gebote standen und dass ich desshalb nicht im Stande bin, eine Aufzählung aller der Genera zu geben, denen der Humeroscapularknochen zukommt. Allein da der Hauptzweck meiner Arbeit der war, die Function und Bedeutung des Knochens zu eruiren, so kann ich dennoch meine Arbeit mit einigem Rechte eine vollständige nennen, da ich beinahe aus jeder europäischen Vogelfamilie wenigstens

ein Genus untersuchen konnte. Überhaupt sind ja umfassende, die ganze Classe der Vögel behandelnde anatomische Arbeiten bei dem gegenwärtigen Stande der zootomischen Cabinete fast gar nicht auszuführen, da nur an einigen wenigen Anstalten Anfänge gemacht worden sind, eine Sammlung unpräparirter Vögel im Weingeiste herzustellen.

Näher untersucht wurden die Verhältnisse folgender Vögel:

Vulturidae.

Vultur fulvus.

Falconidae.

Aquila albicilla.
Aquila brachydactyla.
Falco aesalon.
Astur palumbarius.
Astur nisus.
Circus rufus.
Circus pygargus.

Strigidae.

Strix aluco.
Strix otus.

Coracidae.

Lanius excubitor.
Corvus frugilegus.
Corvus pica.
Corvus cornix.
Garrulus infaustus.
Sturnus vulgaris.

Muscicapidae.

Muscicapa parva.

Turdoidae.

Turdus torquatus.
Turdus iliacus.
Turdus viscivorus.
Turdus musicus.
Turdus cyaneus.
Turdus saxatilis.

Insectivorae.

Sylvia luscinia.
Sylvia philomele.
Sylvia rubecula.
Sylvia suecica.
Sylvia atricapilla.
Sylvia hypolais.
Anthus aquaticus.
Motacilla sulphurea.
Regulus flavicapillus.
Parus palustris.
Parus cristatus.
Parus major.
Parus caudatus.
Alauda arvensis.

Granivorae.

Emberiza schoeniclus.
Emberiza citrinella.
Pyrrhula vulgaris.
Coccothraustes cerasorum.
Fringilla coelebs.
Fringilla montifringilla.
Fringilla domestica.
Fringilla montana.

Scansores.

Picus viridis.
Picus major.
Picus leuconotus.
Picus minor.
Yunx torquilla.

Anisodactylae.

Sitta europaea.
Certhia familiaris.

Chelidones.

Hirundo rustica.
Caprimulgus europaeus.

Columbidae.

Columba domestica.

Gallinaceae.

Tetrao tetrix.
Perdix saxatilis.
Phasianus gallus.

Scolopacidae.

Charadrius auratus.
Vanellus cristatus.
Tringa subarquata.
Machetes pugnax.
Totanus fuscus.
Totanus glottis.
Totanus calidris.
Numenius arquatus.

Ardeidae.

Ardea cinerea.
Ardea purpurea.
Ardea egretta.
Ardea nycticorax.
Ardea stellaris.
Ciconia nigra.

Rallidae.

Rallus aquaticus.

Colymbidae.

Colymbus cristatus.
Eudytes septentrionalis.
Colymbus rubricollis.

Laridae.

Larus argentatus.
Larus canus.
Larus ridibundus.
Sterna anglica.

Anatidae.

Anser cinereus.
Anser albifrons.
Anas tadorna.
Anas clypeata.
Anas rufina.
Anas ferina.
Anas nyroca.
Mergus serrator.
Mergus albellus.

Es sind somit fast alle Familien vertreten. Die Genera, deren Untersuchung noch von Werth sein könnte, sind: *Cuculus*, *Upupa*, *Merops*, *Alcedo* und *Pelecanus*.

Ehe ich zu der Schilderung der Verhältnisse der einzelnen Familien übergehe, wird es nöthig sein, einige anatomische Benennungen, die ich, um Wiederholungen zu vermeiden, wählte, zu erklären und die Stellung zu bezeichnen, in welcher der Vogel bei der Beschreibung gedacht wird.

Mit dem Namen *Foramen triosseum* belege ich die nach einwärts von den Schultergelenken liegende, von den Enden dreier an einander grenzender Knochen, der *Furcula*, *Scapula* und des *Os coracoideum*, umschlossene Öffnung. Sie entspricht dem Raume, der bei den Säugethieren von *Acromion*, *Processus coracoideus*, *Clavicula* und *Ligamentum coracoclaviculare* umgrenzt und von dem *Musc. supraspinatus* durchzogen wird.

Als *Membrana coracoclavicularis* bezeichne ich die sehnige Haut, welche von der ganzen Ausdehnung der *Furcula* entspringt und sich an die Innenkante des *Os coracoideum* und die vordere Kante der *Crista sterni* ansetzt.

Der *Musculus pectoralis tertius* ist der Muskel, der unter dem grossen Brustmuskel liegend, aus dem von Körper und *Crista* gebildeten Winkel des Brustbeins und meistens auch von der Bauchfläche der *Membrana coracoclavicularis* entspringt, an dem *Os coracoideum* in die Höhe steigt, durch das *Foramen triosseum* hindurchgeht und sich an den Oberarmknochen ansetzt. Diesen Muskel auf einen bei den Säugethieren vorkommenden zurückzuführen, dürfte wohl nicht möglich sein.

Einige andere Benennungen betreffen einige Theile des Oberarmknochens. An dem Schulterende desselben findet sich nämlich eine meist sehr stark vorspringende Knochenleiste. Ich nenne sie *Crista humeri.* Sie beginnt unmittelbar am oberen Rande der Gelenkfläche mit einem meist dicken deutlich abgesetzten Höcker, *tuberculum cristae humeri.* Sie läuft zuerst schief nach aussen und hinten, und dann entweder im Bogen oder unter einem mehr weniger ausgeprägten Winkel *(angulus cristae humeri)* gerade nach hinten, um sich entweder allmählich in den Körper des Oberarms zu verlieren oder scharf abgesetzt zu endigen. Die Bauchfläche dieser *Crista* dient zum Ansatz des *Musc. pectoralis major.* Die Rückenfläche steht in Beziehung zum Ansatz des *Musc. pectoralis tertius* und *deltoideus.* In den Handbüchern der menschlichen Anatomie sind für die entsprechenden Theile andere Benennungen eingeführt. Das *Tuberculum cristae humeri* entspricht dem *Tuberculum majus,* die *Crista humeri* der *Spina tuberculi majoris.*

Zur Bezeichnung der Richtungen sind diejenigen Benennungen gewählt, welche sich ergeben, wenn man den Vogel auf den Bauch legt, mit dem Schwanzende gegen den Beobachter. Vorn ist also, was dem Kopfe zugekehrt ist; hinten, was in der Richtung gegen den Schwanz liegt; oben bezieht sich auf die Rücken-, unten auf die Bauchseite; aussen und innen bezeichnet die Lage gegen die Mittellinie.

In der Ordnung der Raubvögel sind die Verhältnisse so ziemlich übereinstimmend. Der Humeroscapularknochen ist ausnahmslos vorhanden, allein er ist nicht sehr gross, namentlich bei den Tagraubvögeln stellt er ein kleines Körperchen mit knöchernem Kern und knorpeliger Peripherie dar. Er sitzt mit seiner Basis in der Kapsel und seiner unteren Fläche, ist glatt und überknorpelt zur Articulation mit dem *Humerus.* Er tritt in dieser Ordnung blos zu dem *M. deltoideus* in nähere Beziehung.

Dieser entspringt constant mit 2 Köpfen. Der stärkste Kopf kommt von dem vorderen Ende der *Scapula* und zwar von der oberen concaven Fläche und dem inneren Rande. Der Ursprung ist oben fleischig, an der unteren Fläche jedoch sehnig. Diese sehnige Partie, die bei *Aquila* mit der fleischigen Partie innig verschmolzen ist, bei *Circus* und *Astur* aber eine gesonderte, nahezu prismatisch dreieckige Ursprungssehne bildet, zieht hart an der hinteren inneren Fläche des

Humeroscapularknochens vorbei und es befindet sich zwischen ihr und dem Knöchelchen ein Schleimbeutel, der namentlich bei *Circus* und *Strix* sehr ausgesprochen ist. Dieser Kopf setzt sich an der oberen Fläche der *Crista humeri* vom *Angulus* an abwärts in fächerförmiger Ausbreitung an. Der zweite Kopf ist lang und schmal; er entspringt an der ganzen, nach aussen gewendeten Fläche des Humeroscapularknochens, läuft an der vorderen Kante des ersten Kopfes hin, bald durch eine Zellstoffschichte von ihm geschieden wie bei *Aquila, Falco* und *Strix*, bald sogleich mit dem ersten Kopfe innig verschmelzend wie bei *Astur* und *Circus*, und setzt sich an der oberen Fläche der *Crista humeri* an und zwar nach vorn von dem *Angulus*. Diese zweite Portion ist bei den Eulen viel stärker als bei den Tagraubvögeln, was mit der bedeutenderen Entwicklung des *Os humeroscapulare* bei den Ersteren im Zusammenhange steht.

Ein anderer Muskel, der hier erwähnt werden muss, weil er nach vorn an den Humeroscapularknochen grenzt, dessen genauere Besprechung ich jedoch erst bei den Hühnervögeln vornehmen werde, entspringt fleischig von der vorderen inneren Ecke der *Scapula*, dort wo das *Ligamentum coracoscapulare* abgeht. Er zieht am vorderen Umfange des Humeroscapularknochens und am vorderen Rande des *M. deltoideus* hin, um sich wie dieser an die obere Fläche der *Crista humeri* anzusetzen. Das *Perimysium* dieses Muskels ist namentlich von seinem Ursprunge an bis zu dem Humeroscapularknochen sehr stark und da es mit diesem Knochen sowie mit der Kapsel innig verwachsen ist, so stellt es nach der Entfernung des Muskels ein Band dar, das von der *Scapula* zu dem Humeroscapularknochen zieht.

Der *Musc. pectoralis tertius* tritt bei den Raubvögeln in keiner Beziehung zu dem Humeroscapularknochen, allein da dies bei anderen Vögeln der Fall ist, so werde ich sein Verhalten kurz schildern. Es ist ein ziemlich starker Muskel, dessen Sehne im *Foramen triosseum* eine leichte Knickung erleidet, dann über die Gelenkkapsel hinzieht und sich, die Convexität des Gelenkknochens blos tangirend, an das *Tuberculum cristae humeri* ansetzt. Die Scheide des Muskels, die nach dem Durchtritt durch das *Foramen triosseum* sehr stark wird, verwächst an ihrer unteren Fläche innig mit der Faserkapsel des Gelenkes,

Die obere Partie der Gelenkkapsel ist ausserordentlich weit, aber dabei doch von ziemlicher Consistenz. Es lassen sich in

ihr mehrere ziemlich markirte bandartige Faserzüge nachweisen, die besonders bei *Aquila albicilla* deutlich hervortreten. Da ich auf diese Bänder in dem allgemeinen Theile näher eingehen muss, so unterlasse ich es jetzt, sie zu beschreiben. In der Partie der Kapsel, über welche die Sehne des *M. pectoralis tertius* hinwegzieht, und die, wie schon oben bemerkt wurde, aus Kapsel und Sehnenscheide besteht, finden sich constant eine oder zwei Öffnungen, durch welche die Höhle des Gelenkes mit der Scheide des Muskels communicirt. Das eine Loch, das constant vorhanden ist, findet sich unmittelbar nach innen von dem Ansatz der Sehne des *M. pectoralis tertius*. Diese Öffnung bildet ein langgezogenes Oval, dessen grösster Durchmesser in der Richtung von aussen nach innen liegt. Die zweite Öffnung findet sich blos bei dem Genus *Aquila* und *Vultur*, bei *Astur* und *Circus* ist sie blos durch eine sehr verdünnte Stelle der Kapsel angedeutet. Sie liegt weiter nach einwärts von der ersten. Bei *Strix* sind beide Fächer in eines verschmolzen, das sich durch die ganze Breite der Kapsel erstreckt, von dem *Tuberculum cristae humeri* bis zu dem *Os coracoideum*, so dass von der nach vorn von dem Humeroscapularknochen gelegenen Kapselpartie blos eine halbmondförmige straffe Falte übrig bleibt, die von dem Humeroscapularknochen zum *Os coracoideum* zieht.

Fassen wir die Veränderungen, welche bei der Functionirung des Gelenkes an der Kapsel vor sich gehen, näher ins Auge, so finden wir Folgendes: Wird der Oberarm bei geschlossenem Flügel durch den *M. deltoideus* und den *M. pectoralis tertius* um seine Längenaxe nach der Aussenfläche rotirt, so wird durch die Contraction der zweiten Portion des *Musc. deltoideus* das *Os humeroscapulare* über die Convexität des Gelenkkopfes nach aussen gezogen und es wird somit die ganze nach innen vom Humeroscapularknochen liegende Partie der Kapsel, d. h. die welche über die Linie des Gelenkes hinweggeht, angespannt, weil sie in der Verlängerung des an den Knochen angebrachten Zuges liegt. Die Partie der Kapsel, welche nach aussen von dem Humeroscapularknochen liegt, wird durch diesen über den Gelenkkopf des Humerus hinweggestreift und zusammengefaltet. Einen passiven Antheil an diesen Vorgängen hat die erste Portion des *M. deltoideus*, denn da sie keilförmig zwischen den Humeroscapularknochen und die Scapula hineingeschoben ist, so verhindert sie die Annäherung Beider. Öffnet man den Flügel, so wird der Humeroscapularknochen durch 2 Bänder in seiner Lage auf dem

Gelenkkopfe des Humerus festgehalten und somit geht an der zweiten Portion des *M. deltoideus* keine Veränderung vor, dagegen erleidet die zweite Portion schon bei den Tagraubvögeln, mehr aber noch bei *Circus* und den *Strigidae*, eine Knickung, auf die wir jedoch erst bei der nächsten Gruppe, wo sie in noch höherem Grade auftritt, näher eingehen wollen.

Die zweite übereinstimmende Gruppe umfasst die ganze Cuvier-sche Ordnung der *Passeres*, von den untersuchten Genera macht blos *Caprimulgus* eine Ausnahme. In dieser Gruppe hat das *Os humeroscapulare* seine höchste Entwickelung erlangt; es ist sehr gross und hat die Form eines seitlich zusammengedrückten Kegels. Die schmale überknorpelte Basis ist der Gelenkkapsel eingefügt und ihr innerer Rand ist schief abgestutzt zur Articulation mit der Scapula. Die beiden ziemlich ansehnlichen Seitenflächen gehen mit zwei Kanten, einer vorderen und einer hinteren, in einander über; die eine ist nach aussen und oben, die andere nach innen und unten geöffnet, so dass die Höhenaxe des Knochens mit einer durch die Wirbelsäule gelegten Horizontalebene ungefähr einen halben rechten Winkel bildet. Von der hinteren Ecke seiner Basis gehen zwei starke in der Gelenkkapsel liegende Bänder aus. Das längere von diesen Bändern zieht schief nach hinten und aussen und setzt sich an der Innenfläche des Humerus an, etwa entsprechend dem Krümmungsmittelpunkt der Gelenkkopf-Convexität. Das zweite kürzere zieht schief nach hinten und innen, um sich am hinteren Umfange der Gelenkfläche der Scapula anzusetzen. Nach innen von dem *Os humeroscapulare* liegt eine Ausstülpung der Gelenkkapsel, durch welche gleichsam ein secundäres mit dem Hauptgelenk in offener Verbindung stehendes Gelenk zwischen dem Humeroscapularknochen und der Scapula gebildet wird. Die nach aussen von dem Knöchelchen gelegene Partie der Kapsel ist weit und schlaff, und hüllt den Humeruskopf in ziemlicher Ausdehnung ein.

Ganz eigenthümlich gestalten sich die Verhältnisse der Gelenkkapsel nach vorn von dem Humeroscapularknochen. An der vorderen Ecke des Knochens sitzt ein ziemlich breiter, aus starrem fibrösem Gewebe gebildeter Ring, dessen Lichtung von aussen nach innen gerichtet ist. Der untere Umfang des Ringes, der auf der Gelenkfläche des Humerus aufliegt, wird gegen sein vorderes Ende hin immer dicker und schwillt schliesslich zu einem Knorpelstückchen an, das zwei unter einem spitzen Winkel und einer scharfen gebogenen

Kante zusammentreffende Façetten hat. Dieser Knorpel, der eine *Cartilago interarticularis* darstellt, ist keilförmig zwischen den Oberarm und das *Os coracoideum* so eingeschoben, dass seine vordere Façette mit dem letzteren, seine hintere mit dem ersteren Knochen articulirt. Seiner Gestalt nach kann man diesen Knorpel ungefähr mit der keilförmigen *Cartilago interarticularis* der *symphysis ossium pubis* beim Menschen vergleichen. Er stellt durch seine innere concave Façette in Verbindung mit der unteren ebenfalls concaven Fläche des Sehnenringes und der Basalfläche des Humero-Scapularknochens eine der Krümmung des Humerus ganz angepasste zweite concave Articulationsfläche her. Der untere Umfang des Ringes hat freiendigende Ränder, die hinten und vorn bogig in die Continuität der Gelenkkapsel übergehen und zwei grosse Löcher in der Kapsel umgrenzen, indem diese sowohl nach aussen als nach innen gänzlich fehlt. Der obere Umfang des Ringes ist schwächer als der untere und seine Ränder setzen sich auf beiden Seiten in die Sehnenscheide des *Musc. pectoralis tertius* fort.

Der *Musc. deltoideus* hat bei dieser Gruppe drei Portionen. Die erste Portion entspringt fleischig von dem Acromialende der Fercula und dem *Ligamentum coracoacromiale*. Sie ist prismatisch, dreiseitig, lang gestreckt und schlank, läuft an der inneren Fläche des Humeroscapularknochens vorbei nach rückwärts, um sich, etwa entsprechend der Mitte des Oberarms, mit der anderen Portion zu vereinigen. Die zweite und zugleich stärkste Portion entspringt von der äusseren Fläche und den Rändern des Humeroscapularknochens und verläuft fächerförmig sich ausbreitend zum Oberarm. Die dritte Portion, welche nur nach Entfernung der ersten sichtbar wird, entspringt als starke Sehne von der inneren Ecke des Schulterendes der Scapula, zieht an der inneren Fläche des *Os humeroscapulare* vorbei und mischt sich nach kurzem Laufe der zweiten Portion bei. Diese Portion ist nichts Anderes, als die untere sehnige Partie der ersten Portion bei den Raubvögeln, die hier als gesonderter Kopf auftritt. Der gesammte *M. deltoideus* setzt sich sehnig fleischig in sehr grosser Ausdehnung an den Oberarm an, nämlich von dem *Angulus cristas humeri* an bis herab zum *Epicondylus*, der bei den Raben eine isolirte abgerundete Sehne erhält.

Der schmale Muskel, der schon bei den Raubvögeln erwähnt wurde, findet sich auch hier; er entspringt, wie die dritte Portion des

M. deltoideus von der inneren Ecke des Schulterendes der Scapula, geht aber, mit der Sehne des *M. pectoralis* sich kreuzend, vor dem Humeroscapularknochen hin, ohne zu ihm in nähere Beziehung zu treten. Er setzt sich an der *crista humeri* an und lässt zwischen sich und der zweiten Portion des *M. deltoideus* einen Raum frei, in welchem die Sehne des *M. pectoralis tertius* liegt.

Der *Musc. pectoralis tertius* zieht mit seiner Sehne, nachdem sie durch das *Foramen triosseum* getreten ist, schief nach aussen und hinten und geht in einem leichten Bogen über die Höhe der Convexität des Oberarmgelenkkopfes und durch den oben beschriebenen, ihr als Rolle dienenden Sehnenring hindurch, um sich an dem *Tuberculum cristae humeri* anzusetzen.

Von dieser Schilderung, die nach dem *Genus Corvus* entworfen wurde, kommen einige Abweichungen vor. Es sind dies kurz folgende: Der Humeroscapularknochen ist verhältnissmässig am grössten bei den Würgern, dann kommen der Reihe nach die Raben, Drosseln und die grosse Abtheilung der Körner und Insecten fressenden Singvögel, denen sich *Sitta, Certhia* und *Hirundo* anschliessen. Mit der Grösse des Knochens nimmt auch die Stärke der Sehnenrolle ab und die Grösse des an ihrem vorderen Ende sitzenden Zwischengelenksknorpels. Dieser letztere ist schon bei der Drossel sehr klein und bei den Insectivoren und Granivoren fehlt er ganz oder ist nur als eine leichte Anschwellung zu erkennen. In Beziehung auf den *M. deltoideus* ist zu bemerken, dass bei den Drosseln und den kleinen Singvögeln, sowie bei *Sitta* und *Certhia*, die erste Portion ein in seinem ganzen Verlaufe isolirter Muskel bleibt, und dass mit dem weiter unten zu beschreibenden Vorrücken des *Angulus cristae humeri* die Richtung der vordersten Fasern der zweiten Portion eine zu dem Knochen senkrechtere wird. Aus ähnlichen Gründen wird auch der Winkel, den die Sehne des *M. pectoralis tertius* mit der Axe des Humerus bildet, immer mehr zu einem rechten.

Sucht man die Rolle, welche der Humeroscapularknochen bei der Functionirung des Gelenkes spielt, näher festzustellen, so ergibt sich Folgendes: Der Humeroscapularknochen wird durch das längere der oben beschriebenen zwei Bänder in der Art fixirt, dass er bei den Bewegungen des Oberarmes die Linie, welche die Höhe der Convexität der Humerusgelenkfläche nach ihrem grössten Durchmesser bezeichnet, nach vorn nicht überschreiten.

Bei der einfachen Adduction des Oberarmes verändert er seine Stellung zu diesem fast gar nicht aber natürlicherweise die zu den Schulterknochen. Bei der Rotation des Oberarmes verhält es sich dagegen umgekehrt; er gleitet dann auf der Gelenkfläche des Humerus hin und her, wobei das lange Band eine radienartige Bewegung macht und seine Stellung zu den Schulterknochen bleibt unverändert, da eine Annäherung durch die dazwischen liegende erste Portion des *M. deltoideus*, eine Entfernung durch das obenbeschriebene kurze Band verhindert wird. Daraus ergibt sich zunächst, dass bei der Abduction des Oberarmes die Theile, welche zwischen dem *Os humeroscapulare* und den Schulterknochen ausgespannt sind, eine Veränderung in ihrer Richtung und Länge erleiden, dagegen die Theile zwischen dem Humeroscapularknochen und dem Humerus nicht, und dass bei der Rotation des Oberarmes das umgekehrte Verhältniss eintritt. Daraus ergibt sich für diese einzelnen Theile Folgendes:

1. Die Sehne des *M. pectoralis tertius* wird durch die an der vorderen Ecke des Humeroscapularknochens sitzenden Ringe auf der Höhe der Gelenkkopf-Convexität des Oberarmes festgehalten, und somit bleibt ihre Richtung zur Axe des Oberarmes und damit natürlich auch die Wirkung des Muskels auf den Humerus bei den verschiedenen Stellungen des Oberarmes dieselbe, nämlich Abwickelung seiner Gelenkfläche in der Richtung ihres grössten Durchmessers, d. h. da diese nahezu einen rechten Winkel mit der Axe des Humerus bildet, Rotation, die sich, wo der Winkel ein stumpferer ist, mit Erhebung combinirt. Dadurch, dass der Humeroscapularknochen bei der Abduction des Oberarmes seine Stellung zu dem Schulterknochen ändert, verändert sich auch die Richtung desjenigen Theiles der Sehne, der nach innen von der Rolle liegt, und daraus geht eine winkelförmige Knickung der Sehne hervor (s. Taf. III, Fig. 10).

2. Der *M. deltoideus* muss in zwei gesonderten Partien betrachtet werden. Zuerst fassen wir die vom Humeroscapularknochen entspringende Partie ins Auge. Wirkt diese bei geschlossenem Flügel, so wird sie, wenn man sich den Humerus als *Punctum fixum* denkt, mit ihren vorderen Fasern den Humeroscapularknochen nach aussen, mit ihren hinteren Fasern nach hinten ziehen. Ist aber der Humeroscapularknochen fixirt, so wird der Humerus um seine Längenaxe rotirt und etwas adducirt. Öffnet man den Flügel, so bleibt,

wie oben auseinander gesetzt wurde, die Stellung des Humeroscapularknochens zum Humerus dieselbe, und somit verändert sich auch die Wirkung dieser Portion des *M. deltoideus*. Als die zweite Partie haben wir die erste und dritte Portion des *M. deltoideus* zu betrachten. Da diese zwischen den Schulterknochen und dem Humerus ausgespannt ist, so ändern sich ihre Verhältnisse durch die Öffnung des Flügels wesentlich. Bei geschlossenem Flügel kann dieser Portion kaum eine Wirkung zukommen; sie könnte eigentlich blos den Humerus gegen den vorderen Umfang der Schulterpfanne andrücken und eine leichte Adduction mit Rollung ausführen. Ihre Hauptwirkung tritt erst bei geöffnetem Flügel ein. Sie wird dabei durch das *Os humeroscapulare* winkelförmig geknickt, indem der Theil vom Ursprunge bis zu dem hinteren Rande des Humeroscapularknochens in seiner Richtung unverändert bleibt, der übrige Theil aber eine radienartige Bewegung nach vorn macht, deren fester Punkt der hintere Rand des Humero-Scapularknochens ist. Functionirt jetzt der Muskel, so wird er zur geraden Linie zurückstreben; er sucht dabei natürlich zunächst das *Os humeroscapulare*, das durch sein Anstemmen den Winkel bildet, nach vorn zu schieben, da dies aber durch die zwei oben beschriebenen Bänder befestigt ist, so wird der Oberarm sehr kräftig adducirt. Dabei kommt noch ein Umstand in Betracht. Die zwei Bänder, welche an der hinteren Ecke des Humeroscapularknochens befestigt sind, bilden einen mit der Spitze nach vorn schauenden Winkel, an dessen Spitze der Humeroscapularknochen sitzt. Beim Öffnen des Flügels wird dieser Winkel gestreckt. Wird nun bei geöffnetem Flügel der Humeroscapularknochen nach vorne gezogen, so sucht sich der Winkel wieder herzustellen, und dies hat Adduction also Schliessung des Flügels zur Folge. Dieser Zug an dem Humeroscapularknochen nach vorne, wird in doppelter Weise hergestellt, einmal durch den *M. pectoralis tertius*, der die rechtwinklige Knickung seiner Sehne aufzuheben strebt, und so einen Zug an der Rolle nach vorne ausübt und zweitens durch die zweite Partie des *M. deltoideus*, der ebenfalls um seine Knickung aufzuheben, den Humeroscapularknochen nach vorne schiebt. Es sind somit bei dieser Abtheilung von Vögeln viele Momente zu einem kräftigen Schliessen der Flügel vorhanden, und merkwürdiger Weise sehen wir fast bei allen Vögeln dieser Familien mit sehr wenig Ausnahmen diesen eigenthümlichen wippenden Flug mit abwechselndem Öffnen und Schliessen der Flügel.

3. Werfen wir zuletzt noch einen Blick auf die Gelenkkapsel, so bemerken wir Folgendes: Beim Öffnen des Flügels spannen sich die beiden Bänder, dadurch wird die hintere Ecke des Humero-Scapularknochens fixirt; wirkt nun der *M. pectoralis tertius* und der *M. deltoideus*, von denen der erste in der Richtung nach vorn und abwärts, der zweite mit seiner hinteren Partie nach hinten, mit seiner vorderen Partie nach aussen zieht, so wird der Knochen in der Resultante aller dieser Zichkräfte, nämlich nach aussen und abwärts bewegt. Dies hat Andrücken der Basis an den Humerus-Gelenkkopf und Spannung der nach Innen von dem Humeroscapularknochen liegenden, die Gelenklinie übersetzenden Kapselpartie zur Folge, wodurch das Einschlagen der inneren Kapselpartie, zwischen die Schulterknochen und den Humerus, und das Einschlagen der äusseren Kapselpartie, zwischen Humeroscapularknochen und Humerus verhindert wird.

Eine dritte Gruppe bilden die zwei Genera *Picus* und *Yunx*, Der Humeroscapularknochen besitzt namentlich bei Picus relativ eine ebenso bedeutende Grösse, wie bei den Passeres und die Verhältnisse des *M. deltoidens* stimmen fast ganz mit den so eben beschriebenen überein, nur ist er etwas stärker entwickelt, als bei der vorigen Gruppe. Etwas anders gestaltet sich die Anordnung des vor dem Humeroscapularknochen liegenden Theiles, über den die Sehne des *M. pectoralis tertius* hinweggeht. Dieser Theil der Kapsel fehlt nämlich ganz, es ist blos eine schmale halbmondförmige Falte mit nach aussen gerichtetem concaven Rande, welche sich vom vorderen Ende des oberen Umfangs der Gelenkgrube erhebt und zum vorderen Rande des Humero-Scapularknochens hinläuft. Die Scheide des *M. pectoralis tertius*, die an ihrem hinteren Umfang mit dem Humeroscapularknochen verwachsen ist, ersetzt mit ihrer oberen Wand die fehlende Gelenkkapsel; ihre untere Wand ist gleichzeitig mit der Kapsel geschwunden und es läuft desshalb die Sehne frei durch die Höhle des Gelenkes. Sie zieht aber nicht wie bei der vorhergehenden Gruppe über die Höhe der Gelenkkopf-Convexität hinweg, sondern an dem vorderen Umfang der Gelenkfläche senkrecht zur Axe des Oberarms nach aussen und setzt sich an das das vorderste Ende des Knochens bildende *Tuberculum cristae humeri* an. Die Sehne zieht somit vor dem Gelenke hin, und dies hat zur Folge, dass er hier den Flügel nicht blos rotirt, sondern auch öffnet. Seine Wirkung erleidet durch den Humeroscapularknochen keine Modification. Es ergibt sich also bei dieser Gruppe für den

Humeroscapularknochen blos eine functionelle Beziehung zu dem *M. deltoideus* und der Kapsel und von dieser gilt das Gleiche, was schon bei den Passeres angeführt wurde.

Die schwalbenartigen Vögel zeigen, wie schon kurz bemerkt wurde, zwei differente Verhältnisse. Das Genus *Hirundo* zeigte der Hauptsache nach, dieselbe Anordnung wie die Passeres, während das Genus *Caprimulgus* sich ganz anders verhält. Doch kann ich über den *M. deltoideus* bei dem letzteren Genus nichts Genaueres angeben, da das einzige Exemplar, das ich der Güte des Herrn Dr. J. J. v. Tschudi verdanke, schon ziemlich in Fäulniss übergegangen war. Bei *Caprimulgus* fehlt nämlich der Humeroscapularknochen; an seiner Stelle befindet sich blos ein kleiner konischer Knorpelkörper, der sowohl nach aussen über die Kapsel als auch nach innen in die Höhle des Gelenkes prominirt. Er sitzt in der Kapsel am hinteren Rande der Sehne des *M. pectoralis tertius*. Von seiner hinteren Ecke gehen dieselben zwei Bänder ab, die wir schon bei den Passeres kennen gelernt haben. Der nach vorn von dem Körperchen gelegene Theil der Kapsel ist im Ganzen ziemlich derb und straff, und bildet mit der vorderen Façette des Knorpelkörpers eine glatte Rinne für die Sehne des *M. pectoralis tertius*, deren Scheide auch hier mit der Kapsel und dem Knorpelkörperchen innig verschmolzen ist, und blos an der oberen Seite als selbständige Membran existirt. Sie communicirt mit der Gelenkhöhle durch ein ziemlich grosses querovales Loch. Die Sehne des *M. pectoralis tertius* läuft schief nach aussen und hinten und setzt sich an dem ziemlich vorspringenden *Tuberculum cristae humeri* an. Ihre Wirkung ist hauptsächlich Rotation, und weil der Ansatz etwas nach hinten von dem Hypomochlion liegt, zugleich schwache Adduction. Das Genus *Cypselus* konnte leider nicht untersucht werden, doch dürfte es nach der Form des Oberarmknochens eher dem Genus *Hirundo* als *Caprimulgus* ähnlich sein.

Die Familie der Tauben zeigt eine ganz eigenthümliche Anordnung, welche, wie wir später sehen werden, auffallender Weise einige Ähnlichkeit mit den Verhältnissen der hühnerartigen Vögel zeigt. Der hervorragendste und beinahe die ganze Rückenseite der Gelenkkapsel bildende Theil ist ein breites starkes Band, das von dem *Os coracoideum*, u. z. von der hinteren Fläche seines oberen Endes entspringt und sogleich bei seinem Ursprunge zu einem

ausserordentlich dicken, den grössten Theil der Lichtung des *Foramen triosseum* verlegenden Wulst anschwillt. Dieser Wulst prominirt am stärksten am inneren Rande des Bandes, und fällt dort nach hinten nicht blos steil, sondern sogar noch etwas überhängend ab, während es an der äusseren Seite mehr allmählich in die Fläche des Bandes übergeht. Nach ganz kurzem Verlauf schwillt das Band zum zweiten Male an. Diese Anschwellung ist nicht so voluminös, hat eine knorpelartige Consistenz und entspricht ihrer Lage nach dem Humero-Scapularknochen. An ihrer nach innen und unten gerichteten Fläche hat sie eine glatte Façette zur Articulation mit dem ebenfalls façettirten hinteren Rande der Scapula-Gelenkfläche. Von da an verläuft das Band noch eine Strecke weit starksehnig an der inneren Fläche des Humerus dahin, und setzt sich an demselben in einiger Entfernung vom oberen Umfang des Luftloches an. Die Stelle des Bandes, welche zwischen den zwei Anschwellungen liegt, bildet eine die Richtung des Bandes unter einem Winkel von c. 30° schief von innen und vorn, nach aussen und hinten schneidende Rinne, in der die Sehne des *M. pectoralis tertius* dahinzieht. Der innere Rand des Bandes endigt frei und umgrenzt ein Loch in der Gelenkkapsel, wodurch diese mit der im *Foramen triosseum* liegenden *Bursa mucosa* des *M. pectoralis tertius* communicirt. Der äussere Rand geht über in die dünne, häutige Gelenkkapsel, in der sich jedoch entsprechend dem Laufe der Sehne des *M. pectoralis tertius* eine grosse querovale, beinahe bis zum Rande des Bandes vordringende Öffnung befindet. Von der zweiten dem Humeroscapularknochen entsprechenden Anschwellung geht nach innen ein schwaches Band zur Scapula. Die Sehne des *M. pectoralis tertius* geht, nachdem sie das *Foramen triosseum* verlassen hat, hinter den Wulst, der ihr gewissermassen ihre Richtung anweist, und in der Rinne nach hinten und aussen, um sich an einem Höcker anzusetzen, der da liegt, wo die Rückenfläche des Humerus in die Innenfläche übergeht. Die Scheide dieser Sehne ist, wo sie über das Band hinweggeht, fest mit demselben verwachsen, und hebt sich erst seitlich an den beiden Anschwellungen von ihm ab; nach aussen vom Bande übernimmt sie die Stelle der Gelenkkapsel, indem diese letztere hinten und vorne mit einer halbmondförmigen, das obenerwähnte Loch umgrenzenden Falte in ihr sich verliert. Der *M. deltoideus* ist ganz unabhängig von der Gelenkkapsel. Er entspringt von dem vorderen Ende der Scapula, geht an dem hinteren Umfange der Gelenk-

kapsel, blos durch lockeres Zellgewebe mit ihr verbunden, vorbei zum Humerus, wo er sich, mit einer leichten Spirale ihn umschlingend, an der Aussenfläche der unteren Hälfte ansetzt.

Ein zweiter Muskel entspringt von dem Schulterende des *Os coracoideum*, zieht gerade über den vorderen Umfang des Gelenkes hinweg, und setzt sich an der vorderen Kante der hier schroff vorspringenden *Crista humeri* breit an. Dieser Muskel kann vielleicht als eine isolirte Portion des *M. deltoideus* betrachtet werden.

Die Wirkung des *M. deltoideus* und des *M. pectoralis tertius* ist kurz folgende: die Sehne des *M. pectoralis tertius* wird durch den oben beschriebenen Wulst nach rückwärts hinter den Stützpunkt des Schulter-Gelenkes geleitet, und da sein Ansatzpunkt sehr weit rückwärts und am Übergange der Innenfläche in die Rückenfläche liegt, so muss der Muskel bei seiner Contraction den Oberarm stark anziehen und etwas rotiren. Bei dem Öffnen des Flügels verhindert der erste Wulst ein Hinübergleiten der Sehne über die Gelenkkopf-Convexität nach vorne, wodurch der Muskel aus einem Rotator und Adductor zu einem einfachen Erheber, vielleicht sogar zu einem Abductor werden würde. Der *M. deltoideus* bewirkt Adduction, und, weil er sich etwas um den Oberarm herumschlingt, leichte Rotation. Über die Function der Gelenkkapsel ist zu bemerken, dass bei der Rotation die zweite dem *Os humeroscapulare* entsprechende Anschwellung mit ihrer Façette an die Scapula angedrückt wird. Dadurch wird das Band auf die Gelenkfläche des Humerus dahin geschoben, und so der nach aussen gelegene häutige Theil der Gelenkkapsel zurückgestreift.

Fragen wir nach dem Grunde, warum der Humeroscapular-Knochen hier fehlt, so finden wir Folgendes: der Humeroscapular-Knochen ist bei den vorigen Abtheilungen zu drei Weichgebilden in Beziehung getreten, zur Kapsel, zum *M. deltoideus* und dem *M. pectoralis tertius*. Was die Kapsel betrifft, so sehen wir für sie durch das Band mit seiner zweiten Anschwellung den gleichen Zweck erreicht, nämlich Zurückstreifen der Kapsel an dem Oberarmknochen. Das zweite, die Ertheilung einer Richtung an die Sehne des *M. pectoralis tertius* wird durch die erste Anschwellung des Bandes bewirkt, und die dritte functionelle Beziehung, die zum Ursprunge des *M. deltoideus* zu dienen, damit er auch bei ausgestrecktem Flügel Rotation bewirkt, fällt hier weg, weil der *M. pectoralis tertius* die Rotation

in so kräftiger Weise ausübt, dass für den *M. deltoideus* blos noch die Adduction übrig bleibt, und in der That entspricht das, was hier von den *M. deltoideus* vorhanden ist, nach Ursprung und Ansatz ganz der ersten Portion des *M. deltoideus*, die zweite Portion fehlt. Die Rolle, welche der Humeroscapularknochen für die erste Portion übernahm, wird hier von dem Humerus selbst übernommen, indem der ausserordentlich dicke, vorspringende *Tuberculum cristae humeri* die leichte Knickung bei der Abduction unterstützt.

Bei den hühnerartigen Vögeln fehlt der Humeroscapular-Knochen gänzlich, und mit ihm auch die Beziehung des *M. deltoideus* zu den Gebilden der Gelenkkapsel, ganz aus demselben Grunde wie bei den Tauben; dagegen ist hier eine innige Beziehung, zwischen der Kapsel und der Sehne des *M. pectoralis tertius* vorhanden, und es tritt noch ein zweiter Muskel zu ihr in Beziehung, den wir schon bei den Raubvögeln und *Passeres* vorläufig kennen gelernt haben, allein erst jetzt einer näheren Besprechung unterziehen wollen, weil er bei den Hühnern seine grösste Entwicklung erlangt hat.

Dieser Muskel entspringt, gedeckt von dem *M. pectoralis major* und *tertius* aus dem Winkel, den die *Membrana coracoclavicularis* mit dem *Os coracoideum* bildet. Er schlingt sich in seinem Laufe um den *M. pectoralis* so herum, dass er zuerst an seine Innenseite kommt, dann mit ihm das *Foramen triosseum* durchzieht, wo er wie dieser geknickt wird, nun an seinen vorderen Rand gelangt und nach aussen zum Humerus zieht. Seine Sehne verwächst sehr innig mit der Gelenkkapsel, sie durch ihre Fasern verstärkend und setzt sich in grosser Ausdehnung an der oberen, vorderen und unteren Seite der *crista humeri* an. Längs seinem Verlaufe über das Gelenk fehlt die Kapsel und die untere Wand seiner Scheide, so dass die Sehne des Muskels direct auf dem Kopfe des Oberarms aufliegt. Blos am hinteren Rande reicht die Kapsel mit einem freien scharfen Rande, der sich aber nach aussen in die Scheide verliert, etwas unter die Sehne hinunter. Dieser Muskel, der hier dem Ansatz seiner Sehne und dem Verlaufe derselben über das Gelenk zu Folge auf den ersten Blick für den *M. pectoralis tertius* gehalten werden könnte, entspricht wohl dem *M. supraspinatus* der Säugethiere, trotzdem, dass der Ursprung desselben scheinbar dagegen spricht. Verfolgt man jedoch den Ursprung dieses Muskels bei den verschiedenen Vogel-Familien, so findet man, dass der Muskel ursprünglich von der *Scapula*

und zwar von der dem Kopfe zugewandten vorderen Fläche derselben, also ganz entsprechend dem *M. supraspinatus* der Säugethiere abgeht; so verhält es sich bei den Raubvögeln und Passeres, wo ich diesen Muskel schon kurz erwähnt habe. Wird dieser Muskel stärker, so findet er an der sehr schmalen, eigentlich blos eine Kante bildenden vorderen Fläche der Scapula keinen genügenden Anhaltspunkt mehr. Da nun die vordere Fläche der Scapula in der *Membrana coracoclavicularis* ihre unmittelbare Fortsetzung findet, so geht der Ursprung des Muskels auf diese über und schreitet an ihr immer weiter vorwärts bis herab zum Brustbeine, wie bei den Hühnern. Die Zwischenstufen werden durch die Reiher, die Enten, die Taucher und die Säger dargestellt. Diese Zwischenstufen berechtigen zunächst zu der Annahme, dass wir in dem kleinen Muskel der Raubvögel und Passeres, und in dem mächtigen Muskel der Hühner blos verschiedene Entwicklungsstufen eines und desselben Gebildes vor uns haben, und die Verhältnisse desselben bei den Raubvögeln weisen darauf hin, dass der Muskel dem *M. supraspinatus* der Säugethiere entspricht. Ich belege desshalb im weiteren Verlaufe dieser Arbeit den Muskel kurzweg mit diesem Namen, wobei ich mir sehr wohl bewusst bin, dass diese, der menschlichen Anatomie entnommene Benennung, wie so viele andere, für die Verhältnisse der Thiere durchaus nicht bezeichnend ist.

Die Sehne des *M. pectoralis tertius* zeigt eine sehr eigenthümliche Anordnung. Sie entspricht in ihrer Richtung und dem Orte ihres Ansatzes, ganz dem bei den Tauben geschilderten Befunde; nur ist die Art und Weise, wie sie in ihrer Richtung festgehalten wird, eine andere. Die Sehne trifft von ihrer Scheide umhüllt auf die Kapsel. Die Scheide verwächst an ihrer unteren Fläche sogleich fest mit der Kapsel; allein nach kurzem Verlaufe enden Kapsel und Scheide mit einem scharfen, nach aussen concaven Rande, und so tritt nun die Sehne frei in die Höhle des Gelenkes, läuft am Oberarm sehr weit rückwärts und setzt sich in ziemlicher Ausdehnung an der Rückenfläche des Oberarms an. Vom hinteren Rande der Gelenkfläche der Scapula kommen zwei Bänder. Das eine geht gerade nach aussen, um sich an die Innenfläche des Humerus anzusetzen. Das zweite stärkere Band, dem sich noch ein feines, vom Aussenrande der Scapula kommendes Bündelchen beimischt, geht schief nach aussen und oben, um zur Aussen- und Innenfläche des Humerus zu gelangen. Am inneren Rande, der von ihrer Scheide wenigstens an der oberen

Seite noch bedeckten Sehne angelangt, spaltet sich das Band in zwei Theile; der stärkere Theil geht über die Sehne hinüber mit der Scheide innig verschmelzend, um sich an der Rückenfläche des Humerus anzusetzen. Der andere schwächere Theil dringt, ebenfalls mit der Scheide verschmelzend, unter die Sehne des *M. pectoralis tertius* und setzt sich bedeckt von ihr an die Innenfläche des Oberarms. Durch diese Vorrichtung wird die Sehne an der nach innen und hinten gerichteten Fläche des Oberarmkopfes fest gehalten. Die Sehne windet sich mit doppelter Krümmung um die Convexität des Gelenkkopfes herum. Sie könnte somit auf dieser nirgends einen Stützpunkt finden, und würde bald nach oben, bald nach unten an ihr abgleiten, wenn sie nicht durch das oben beschriebene Band gehalten wäre. Der Muskel ist wie bei den Tauben starker Rotator und Adductor. Die Einklemmung der Gelenkkapsel wird dadurch unmöglich gemacht, dass der ganze obere Theil der Gelenkkapsel fehlt, die dünne, übrig gebliebene Brücke mit den Sehnenscheiden der beiden Muskeln so innig verbunden ist, dass sie sich unmöglich einschlagen kann.

Von den Laufvögeln kann nichts angegeben werden, da mir keine zur Untersuchung zu Gebote standen.

Die Grallatores zeigen, soweit sie untersucht werden konnten, im Allgemeinen drei Anordnungsweisen:

Die erste Gruppe bilden die Scolopaciden mit *Charadrius* und *Vanellus*. Sie stimmen der Hauptsache nach mit einander überein, allein in der Anordnung der Gelenkkapsel unterscheiden sich die Genera *Charadrius* und *Vanellus* einigermassen von den Scolopaciden. Das Genus *Charadrius* bildet dabei gewissermassen den Übergang von *Vanellus* zu den Scolopaciden. Gemeinsam ist das Vorhandensein eines knorpligen, bei alten Vögeln vielleicht auch theilweise verknöchernden Knorpelkörperchens, das seiner Lage nach dem Humeroscapularknochen entspricht. Es liegt in einem Bande, das genau, wie das bei Columba beschriebene, verläuft, nämlich von der vorderen oberen Ecke der Gelenkgrube schief nach hinten und etwas nach aussen über das Gelenk hinweg, um sich an der inneren Seite des Oberarmes festzusetzen. Dieses Band zeigt constant eine dasselbe in schiefer Richtung durchschneidende, glatte, etwas vertiefte Rinne, welche bald mehr nach vorn, wie bei den Scolopaciden, bald mehr nach hinten, wie bei *Charadrius* und *Vanellus* liegt. Im letzteren Falle nimmt die vordere Abdachung des Knorpelkörperchens an ihrer Bildung

Theil; im ersteren Falle mehr nur das Band allein. An der nach hinten und innen gerichteten Façette des Knorpels zieht der *M. deltoideus* vorbei und ist mit ihr ziemlich fest verwachsen. Der Knorpelkörper prominirt nicht blos nach aussen über die Gelenkkapsel, sondern auch nach innen in die Gelenkhöhle; diese letztere Partie hat zwar auch, wie die nach aussen prominirende Portion, zwei dachförmig zu einander gestellte Façetten, aber mit dem Unterschiede, dass die eine nach aussen, die andere nach innen gerichtet ist, während bei der äusseren Portion die eine nach vorn, die andere nach hinten sieht. Diese innere Partie ist keilförmig, zwischen die Knochen des Schultergelenkes hineingeschoben, so dass die eine Façette dem Humerus die andere der Scapula entspricht. Somit stellt dieser Körper hier eine vollkommene *Cartilago interarticularis* dar. Zu erwähnen ist noch, dass von seinem Innenrande ein kurzes Band an die Scapula geht.

Die Sehne des *M. pectoralis tertius* zieht in bald mehr (bei *Charadrius* und *Vanellus*) bald weniger (bei den Scolopaciden) schiefer Richtung nach hinten und aussen in der Rinne des Bandes dahin. Sie spaltet sich ganz constant in zwei Zipfel, von denen der eine vor, der andere hinter dem hier keilförmig gestalteten *Tuberculum cristae humeri* sich ansetzt. Die Scheide der Sehne ist an ihrer Unterseite mit der Gelenkkapsel innig verschmolzen, und sie spaltet sich wie die Sehne in zwei Theile. Jeder dieser Theile communicirt durch ein grosses Loch der Scheide und Kapsel mit der Höhle des Gelenkes. Diese beiden Löcher sind durch einen zarten von dem Bande zu dem von den Sehnenzipfeln gebildeten Winkel ziehenden Streifen getrennt. Dieser Streifen ist bei *Totanus* so zart, dass er nur bei sehr vorsichtigem Aufheben der Sehne gesehen werden kann. Die Sehne des *M. pectoralis tertius* wirkt bei geschlossenem Flügel hauptsächlich mit ihrer vorderen Partie und rollt so einfach den Körper des Oberarmes um seine Längsaxe. Bei halbabducirtem Oberarm wirken beide Zipfel gleichmässig, und zwar rollen sie die Gelenkfläche einfach in der Richtung ihres grössten Durchmessers ab, was an dem schief angesetzten Oberarmkörper ein Erheben des Flügels unter gleichzeitiger Rollung bewirkt. Die Function des *M. deltoideus* kommt hier kaum in Betracht; er ist namentlich bei den Scolopaciden äusserst schwach entwickelt. Seine Wirkung auf den Oberarm ist Rotation und Adduction und zwar das letztere ist die vorwiegende.

Von den Verschiedenheiten in der Anordnung der Kapsel haben wir noch einiges zu erwähnen: Bei *Charadrius* und *Vanellus* ist das oben erwähnte Band blos als markirter Faserzug in der Continuität der Kapsel zu erkennen. Die Kapsel zeigt bei *Vanellus* nach innen von dem Bande keine Öffnung. Bei *Charadrius* aber ist eine Öffnung vorhanden, durch welche die bei den *Scolopaciden* bestehende Isolirung des Bandes bereits angedeutet wird. Bei den Scolopaciden ist das Band viel stärker und am inneren Rande ganz frei; am äusseren Rande ist von der Kapsel und der mit ihr verwachsenen Sehnenscheide blos der feine Faden übrig, dessen schon oben Erwähnung geschah, und bei *Totanus fuscus* kommt noch ein zweiter feiner Faden dazu, der das vordere Loch in ein inneres kleineres und äusseres grösseres trennt. Vor der Rinne befindet sich an dem Bande eine leichte Anschwellung und eine zweite bildet der Knorpel, der bei den Scolopaciden schwächer entwickelt ist als bei *Charadrius* und *Vanellus*, denen dagegen die erstere Anschwellung des Bandes fehlt. Die obere Wand der Scheide des *M. pectoralis tertius* vertritt die Stelle der Gelenkkapsel und ist desshalb ziemlich straff.

Die zweite Gruppe der *Grallatores* bilden die Ardeiden. Bei ihnen sind die Verhältnisse sehr einfach. Der Humeroscapularknochen fehlt gänzlich. Die Gelenkkapsel besitzt, entsprechend der geringeren Entwickelung des Gelenkkopfes, eine geringe Ausdehnung; sie ist fast durchaus dünnhautig, und es lassen sich an ihr nur mit Mühe Faserzüge erkennen, die man mit dem Namen Bänder belegen könnte. Der eine Zug geht von dem *Os coracoideum* schief nach hinten und aussen zur Innenfläche des Humerus, also entsprechend dem starken Bande der Scolopaciden und Tauben. Ein zweiter läuft von der Scapula schief nach aussen und vorn zur Innenfläche des Humerus, wobei er sich mit dem vorigen Zuge kreuzt; von dieser Kreuzungsstelle geht noch ein dritter Faserzug im Bogen nach vorn und aussen.

Die Sehne des *M. pectoralis tertius* geht von ihrer mit der Kapsel verwachsenen Scheide umhüllt zu dem *Tuberculum cristae humeri*, das hier zwei unter einem spitzen Winkel sich vereinigende Façetten zeigt, eine vordere und eine hintere, an welche sich die breiter werdende Sehne leicht gablig ansetzt. Nach innen von dem Ansatz befindet sich ein Loch in Kapsel und Scheide. Die Wirkung der Sehne ist Rotation bei geschlossenem Flügel, bei geöffnetem Adduction und, wenn diese gehindert wird, Erhebung.

Der *M. deltoideus* tritt hier in gar keine Beziehung zur Gelenkkapsel; er zieht an ihrem hinteren und theilweise oberen Umfang vorbei, blos durch lockeres Zellgewebe mit ihr verbunden und zieht schief an den Humerus. Er bewirkt hauptsächlich Adduction des geöffneten Flügels. Er wird bei der Öffnung allerdings etwas geknickt, aber die Knickung findet einen festen Sützpunkt an dem sehr vorspringenden *Tuberculum cristae humeri.* — Der oben erwähnte *M. supraspinatus* findet sich hier in starker Entwickelung, indem er seinen Ursprung weit in dem Winkel zwischen *Os coracoideum* und *Membrana coracoclavicularis* herab nimmt, so dass er in der Entwickelung etwa die Mitte hält, zwischen dem der Hühner und dem der Säger.

Die dritte Anordnungsweise findet sich bei den Rallen, von denen jedoch blos *Rallus aquaticus* untersucht werden konnte. Sie erinnern zwar sehr an die Verhältnisse der Scolopaciden, unterscheiden sich jedoch wesentlich durch den Mangel des bei diesen vorkommenden Knorpelkörpers. Von dem Theil der Gelenkkapsel, über den die Sehne des *M. pectoralis tertius* hinwegläuft, ist blos ein sehniges plattes Band übrig geblieben, das von dem *Os coracoideum* entspringt, und, soweit es von der Sehne bedeckt ist, frei durch die Höhle des Gelenkes dahin lauft, dann aber in die Continuität der Gelenkkapsel eingehend, bis zur Innenfläche des Humerus zieht. Dort, wo es in die Continuität der Kapsel übergeht, hebt sich die Sehnenscheide des *M. pectoralis tertius* von der Kapsel ab, um auf die Rückenfläche der Sehne zu gelangen. An dieser Sehne tritt auch hier die bei allen *Grallatores* angedeutete gablige Spaltung auf, und zwar etwas stärker ausgesprochen als bei den Reihern, aber schwächer als bei den Scolopaciden. Der Muskel ist starker Rotator bei geschlossenem Flügel, ist dieser jedoch geöffnet, so adducirt er ihn, und wenn dies verhindert wird, so erhebt er ihn.

Die Schwimmvögel müssen, wie die Grallatores, in einige Gruppen gesondert betrachtet werden.

Bei Colymbus besitzt die Kapsel keine grosse Ausdehnung, hat auch keine markirten Bänder, wenn man nicht eine an den Rändern verwaschene stärkere Faseransammlung am hinteren Umfang der Kapsel, die von der Scapula zum Humerus zieht, als Band bezeichnen will. Die Sehnenscheide des *M. pectoralis tertius* ist an ihrem Boden mit der an dieser Stelle sehr zarten Kapsel verwachsen und

communicirt nicht mit der Höhle des Gelenkes. Die Sehne läuft, ohne die Convexität des Gelenkkopfes zu berühren, schief nach oben und aussen zu dem hier sehr weit vorgerückten *Tuberculum cristae humeri*, wo sie sich in grosser Ausdehnung vorne, an der Spitze und hinten ansetzt. Der starke Muskel wirkt als Rotator, bei geöffnetem Flügel als Adductor und Erheber. Der *M. deltoideus* kommt hier ebenso wenig in Betracht wie bei den Ardeiden und zwar aus denselben Gründen.

Bei Larus und Sterna finden wir eine auffallende Ähnlichkeit mit den Verhältnissen der Scolopaciden, die sich auch an verschiedenen Theilen des Skeletes manifestirt (ich erinnere nur an den diesen zwei Abtheilungen eigenthümlichen grossen Fortsatz am Ellenbogenende des Humerus). Auch hier findet sich eine Andeutung des Humeroscapularknochens in Form eines kleinen in die Kapsel eingebetteten Knorpelstückchens. Dieses liegt wie bei den Scolopaciden in einem Bande, das von der vorderen oberen Ecke der Gelenksgrube des *Os coracoideum* schief über das Gelenk hin zum inneren Umfang des Humerus zieht. Dieses Band läuft an seinem vorderen unter der Sehne des *M. pectoralis* liegenden Theile ziemlich isolirt dahin, indem sein innerer Rand frei endigend ein Loch in der Kapsel umgrenzt, sein äusserer dagegen in die sehr zarte und durchsichtige Gelenkkapsel übergeht, die durch zwei, beinahe bis zum Rand des Bandes vordringende querovale Öffnungen unterbrochen ist. Nach hinten von den Knorpelkörperchen liegt das Band ganz in der Continuität der Kapsel. Der Knorpel hat eine vordere glatte Façette, an der die Sehne des *M. pectoralis tertius* hin und her gleitet; an der Spitze hebt sich die Scheide des Muskels ab. An der hinteren Façette des Knorpels ist der *M. deltoideus* angeheftet. Nach innen gegen die Höhle des Gelenkes prominirt der Knorpel nur unbedeutend, zeigt jedoch wie bei den Scolopaciden eine äusssere und innere Façette. Sogar bis auf die eigenthümliche Gablung der Sehne dieses Muskels ähneln sich diese beiden Familien und darin, dass entsprechend den zwei Zipfeln der Sehne auch zwei Löcher in der Gelenkkapsel sich befinden, die durch einen zarten von dem oben beschriebenen Bande entspringenden und in den Winkeln zwischen beiden sich ansetzenden Strang von einander geschieden werden. Der Muskel ist bei geschlossenem Flügel Rotator, bei geöffnetem mit seiner hinteren Partie Adductor,

Der *M. deltoideus* fixirt dadurch, dass er mit dem Knorpel verwachsen ist, den hinteren sehr schlaffen Theil der Gelenkkapsel.

Die Gruppe der Pelecaniden konnte nicht untersucht werden, doch scheinen, nach der Form des Humerus zu schliessen, die Verhältnisse nicht wesentlich von denen der folgenden Abtheilung sich zu unterscheiden.

Die Gruppe der Anatiden, von denen ich die Genera *Anser*, *Anas* und *Mergus* untersuchte, zeigt ganz unter sich übereinstimmende Verhältnisse. Die Gelenkkapsel ist durchgehends ziemlich stark und weniger schlaff, als bei den meisten anderen Vögeln; namentlich zeigt sie bei den Enten überall eine fast gleiche Dicke und von besonderen Bändern kann man eigentlich nicht sprechen, etwa mit Ausnahme des hinteren Umfangs, wo ein etwas stärkerer Faserzug von der Scapula zum Humerus eine zu starke Abduction des Oberarms hindert. Mit der Kapsel ist constant die Sehnenscheide des *M. pectoralis tertius* verwachsen. Ihre Höhlen communiciren durch zwei Löcher mit einander; das eine liegt am Rande des *Foramen triosseum*, das andere weiter nach aussen an dem Ansatzpunkt der Sehne. Der *M. pectoralis tertius* ist bei der ganzen Abtheilung, namentlich aber bei Anas und Mergus, sehr stark, hat eine kurze breite Sehne, die von dem *Foramen triosseum* an, in wenig veränderter Richtung, ohne die Gelenkkopfconvexität zu berühren, zu dem sehr stark prominirenden *Tuberculum cristae humeri* hinzieht. Sie setzt sich dort an einer nach hinten und innen gerichteten Façette an. Die Wirkung des Muskels ist Rotation und Abduction. Der *M. deltoideus* steht auch hier in keinerlei Beziehung zu der Gelenkkapsel, dagegen ist der hintere Umfang der Kapsel an die Sehne des *M. triceps brachii* angeheftet durch Sehnenfasern, die bogig von der ersteren zur letzteren gehen.

Die letzte Gruppe, von der blos das Genus *Eudytes* untersucht werden konnte, zeigt so ziemlich die einfachsten Verhältnisse. Die Gelenkkapsel ist ganz geschlossen. An ihrem oberen Umfang ist sie sehr dünn, an ihrer hinteren Seite zeigt sie ein starkes Band, das von der Scapula zur inneren Fläche des Humerus geht. Die Sehnenscheide des *M. pectoralis tertius* ist mit der Oberfläche der Kapsel und kurz vor dem Ansatz der Sehne auch mit dieser fest verwachsen. Der Muskel ist sehr stark und hat eine kurze, platte starke Sehne, die in wenig veränderter Richtung zu dem sehr weit nach innen und nach vorne

gerückten *Tuberculum cristae humeri* zieht. Die Wirkung des Muskels ist bei geschlossenem Flügel Rotation, bei geöffnetem Adduction und wenn diese gehindert ist, Erhebung. Der *M. deltoideus* zieht an dem hintern Umfang der Kapsel vorbei, ohne sich mit ihr in engere Verbindung zu setzen. Von seiner Wirkung gilt das bei den Reihern Gesagte. Der *M. supraspinatus* ist wie bei der vorigen Abtheilung sehr stark.

Vergleicht man diese differenten Verhältnisse des oberen Umfangs der Schultergelenkkapsel, so ergibt sich:

1. Dass alle diese Verhältnisse sich auf die verschiedene Entwickelung einer Anzahl regelmässiger in der Faserkapsel des Gelenkes verlaufender Faserzüge der Kapselbänder zurückführen lassen.

2. Dass diese Verhältnisse das Hinüberführen gewisser Muskeln über das Gelenk und die Erhaltung der Lage der Kapsel zum Zweck haben und

3. dass dieses Hinüberleiten nothwendig gemacht wird durch die Form der das Gelenk constituirenden Knochentheile, vorzugsweise des Humerus.

Diese drei Sätze sollen in den folgenden Zeilen der Reihe nach erörtert werden.

Was den ersten Satz betrifft, so finden wir Folgendes: In der Faserkapsel des Gelenkes treten bei den verschiedenen Vögeln eine bald grössere bald geringere Anzahl von mehr oder weniger markirten Faserzügen auf, von denen besonders einzelne sich oft zu grosser Selbständigkeit erheben. Ich habe zum Zwecke des leichteren Verständnisses auf Taf. II eine halbschematische Zeichnung angefertigt, der die Verhältnisse von *Aquilla albicilla* zu Grunde gelegt sind, und werde die einzelnen Bänder, der Kürze halber, mit den Nummern dieser Figur benennen.

Der constanteste und interessanteste dieser Faserzüge (Nr. 1) geht vom oberen vorderen Winkel der *Cavitas glenoidea*, also von *Os coracoideum* in schiefer Richtung nach hinten und etwas nach aussen und unten zu der Innenfläche des Humerus. Der zweite Faserzug befindet sich am hinteren Umfang der Gelenkkapsel (Nr. 2). Er zieht in einer zur Körperaxe beinahe senkrechten Richtung von der Scapula zur Innenfläche des Humerus, wo er gemeinschaftlich mit den vorhergehenden sich ansetzt. Ein weiterer Faserzug (Nr. 3) geht von der Scapula und zwar von demselben Punkte, wo der vorige

entspringt, schief nach aussen und etwas nach vorne und strahlt gegen das *Tuberculum cristae humeri* aus. Dieser Faserzug kreuzt sich mit Nr. 1 in einer auf der Gelenkfläche des Humerus liegenden Stelle. Von diesem Kreuzungspunkte gehen noch zwei Faserzüge aus, die man auch als Zweige des ersten Faserzuges betrachten kann; der eine Nr. 4 zieht schief nach einwärts und etwas nach vorwärts, wo er sich etwa der Mitte der *Cavitas glenoidea* entsprechend in *Foramen triosseum* ansetzt. Der andere am wenigsten constante Faserzug (Nr. 5) geht von dem Kreuzungswinkel nach vorne und dann im Bogen hinüber an den vorderen Umfang des Gelenkes, wo das ausserordentlich starke, uns aber zunächst nicht interessirende vordere Kapselband, dessen Ursprungspartie wir auf der Abbildung in Nr. 6 erblicken, liegt. Diese Faserzüge können einerseits zu beträchtlicher Stärke anschwellen und durch das Schwinden der zwischen ihnen gelegenen Kapselpartien als isolirte Bänder auftreten, andererseits aber können sie ganz oder theilweise schwinden. Es ist desshalb selbstverständlich, dass sie bei den wenigsten Vögeln in ihrer Totalität auftreten (es sind auch nur bei dem Genus *Aquila* alle ziemlich deutlich markirt); allein sobald bei einem Vogel am oberen Umfang der Kapsel ein Band oder eine bandartige Verstärkung der Kapsel auftritt, so verläuft dies in einer der beschriebenen Richtungen, was in den folgenden Zeilen näher ausgeführt wird.

Das Band Nr. 1 muss man in Bezug auf seine jeweilige Entwickelung in zwei Theile trennen, deren Grenze durch die schon erwähnte Kreuzungsstelle mit Band Nr. 3 bezeichnet wird. Der hintere Theil fehlt selten, eigentlich blos bei den *Anatiden* und *Eudytes*. Der vordere Theil ist dagegen bedeutenden Schwankungen unterworfen. Am stärksten entwickelt ist er bei den Tauben und Scolopaciden, bei welchen er als isolirtes starkes Band auftritt. Schon schwächer ist er bei *Larus*, *Sterna* und *Rallus*, bei denen er blos noch am innern Rande isolirt ist. Ziemlich stark ist er noch bei *Caprimulgus*, *Ardea* und den Raubvögeln; bei den Anatiden hebt er sich schon nicht mehr deutlich von der Gelenkkapsel ab und bei Picus, Gallinaceen, Colymbiden und Eudytes fehlt er gänzlich. Seine Anordnung bei den Passeres wird weiter unten besprochen werden.

Das Band Nr. 2 ist immer vorhanden aber nie als freies Band, sondern immer in der Continuität der Faserkapsel des Gelenkes, bald mehr bald weniger deutlich von ihr sich abhebend.

Das Band Nr. 3 muss ebenfalls in zwei Abtheilungen betrachtet werden, von denen der eine nach aussen, der andere nach innen von Band Nr. 1 liegt. Der innere Theil fehlt nie. Namentlich ausgesprochen ist er bei den Passeres, bei welchen er mit der hinteren Partie von Nr. 1 das Hauptbefestigungsmittel des Humeroscapular-Knochens (das schon erwähnte lange und kurze Band) abgibt. Der äussere Abschnitt ist ausserordentlich stark bei den Gallinareen, bei welchen er den oben beschriebenen Befestigungs-Apparat für die Sehnen des *M. pectoralis tertius* abgibt. Bei den anderen Vögeln ist er verhältnissmässig schwach, am deutlichsten ist er noch bei den Raubvögeln.

Das Band Nr. 4 ist ein ziemlich constantes Band, das hauptsächlich bei den Vögeln Bedeutung gewinnt, die mit einem *Os humeroscapulare* versehen sind, indem dieses Band in Verbindung mit dem inneren Abschnitt von Band Nr. 3 vorzugsweise den Zug auszuhalten hat, den die zweite Portion des *M. deltoideus* an dem Humeroscapularknochen ausübt. Ganz verschwindet dieses Band nie, blos bei den Enten geht es ziemlich in der Continuität der Kapsel unter.

Das Band Nr. 5 spielt seine Hauptrolle bei den Passeres. Es bildet nämlich im Verein mit dem vorderen Abschnitt des Bandes Nr. 1 und der Scheide des *M. pectoralis tertius* die Rolle für die Sehne dieses Muskels. Es wird jedoch dazu blos der hintere Theil dieser Bänder verwandt und ihr vorderes Ende bildet zwei dünne von dem äusseren und inneren Ende der Rolle divergirend abgehende Sehnenstreifen. Markirt ist dieses Band ausserdem blos noch bei den Raubvögeln, bei den übrigen fehlt es ganz oder verschwindet in der Continuität der Gelenkkapsel.

Wie aus der Beschreibung und noch besser aus der Abbildung hervorgeht, treffen alle diese Bänder, mit Ausnahme von Nr. 2 und 6, in einem Punkte zusammen. Dieser Knotenpunkt ist die Stelle, an welcher der Humeroscapularknochen auftritt. Bei den Tauben wird er nur erst durch eine Verdickung des Bandes Nr. 1 angedeutet. Bei *Caprimulgus* tritt er zuerst als ein kleines nach aussen über die Gelenkkapsel prominirendes Knorpelkörperchen auf. Die weitere Stufe finden wir bei den Scolopaciden, wo der Knorpelkörper grösser wird und auch nach innen in die Höhle des Gelenkes prominirend die Rolle einer *Cartilago interarticularis* übernimmt. Nun folgen als nächste Entwickelungsstufe die Tagraubvögel. Bei diesen

ist er schon theilweise knöchern geworden, besitzt aber noch keine ausgeprägte Form und prominirt wenig über die Fläche der Kapsel. Schon bei *Circus* und noch mehr bei den Nachtraubvögeln wird der Knochen stärker; er zeigt eine pyramidale Gestalt mit zwei deutlichen Flächen, allein er steht noch nicht in näherer Beziehung zur Scapula, sondern sitzt noch ringsum frei in der Kapsel. Bei den Spechten und Yunx ist er schon bedeutend stärker, er articulirt auch schon durch die innere Seite seiner Basis bereits mit dem Rande der Scapula. Seine höchste Entwickelung erreicht er bei den Passeres und speciell bei den Coraces. Er prominirt dadurch, dass er mit dem Rande der Scapula articulirt, auch in die Höhle des Gelenkes und nimmt so wieder wenigstens theilweise die Stelle eines Zwischengelenkknorpels ein. Bei dieser Ordnung tritt auch an seinem vorderen Ende die oben beschriebene Sehnenrolle auf und an dem vorderen Ende dieser noch ein zweites Gebilde, das den Humeroscapularknochen wiederholen zu wollen scheint, nämlich ein zweiter Knorpelkörper, der jedoch blos nach der Höhle des Gelenkes zu prominirt. Dieser letztere Körper fehlt noch bei *Sitta, Certhia* und den *Granivorae*, er tritt erst bei den Drosseln deutlich auf und hat in der Familie der Raben bei den Würgern seine grösste Entwickelung erlangt.

Die zwischen den obenbeschriebenen Bändern liegenden Stellen der Gelenkkapsel sind diejenigen Punkte, an welchen diese öfters Perforationen zeigt zur Communication mit den benachbarten Hohlräumen. Doch zeigen die einzelnen Zwischenräume diese Erscheinung nicht in gleichem Masse, ja bei manchen fehlt sie ganz; so werden z. B. die Räume zu beiden Seiten des hinteren Abschnittes von Band Nr. 1 nie perforirt. Der Raum zwischen dem inneren Theil von Nr. 3 und dem Bande Nr. 4 zeigt bei den Passeres und Spechten eine Ausstülpung der Kapsel zwischen den Humeroscapularknochen und die Scapula, allein eine Öffnung, scheint auch hier nicht vorzukommen. Ziemlich häufig jedoch findet sich eine Öffnung zwischen Band Nr. 4 und dem vorderen Abschnitt von Band Nr. 1. Zur Communication mit der in den *Foramen triosseum* liegenden *Bursa mucosa* des *M. pectoralis tertius* so bei den Passeres, Columbiden, Scolopaciden, Ardeiden, Ralliden, Larus, Anas und Mergus. Der Raum zwischen dem vorderen Theil von Nr. 1 und dem Band Nr. 5 zeigt blos bei *Aquila* ein Loch, das bei den anderen Tagraubvögeln nur durch eine sehr dünne Stelle angedeutet wird. Dagegen geht öfter

das Loch, das zwischen Band Nr. 5 und dem äusseren Theil von Nr. 3 liegt, in diesen Zwischenraum hinein, wobei natürlich das Band Nr. 5 verschwindet. Dies ist der Fall bei den Hühnern, Eulen, Spechten und Caprimulgus. Die Öffnung zwischen Band Nr. 5 und dem äusseren Theil von Nr. 3 kömmt am allerhäufigsten vor. Von allen Vögeln, die ich untersuchte, fehlt sie blos bei Colymbus und Eudytes. Bei den Vögeln, deren *M. pectoralis tertius* eine gegabelte Sehne hat, wird dieses Loch durch einen Sehnenstreifen in ein vorderes und hinteres getheilt. Die Löcher der zwei letzterwähnten Zwischenräume dienen zur Communication mit der Sehnenscheide des *M. pectoralis tertius*.

Eben dieser Sehnenscheide muss ich noch kurz gedenken, da sie durch ihr Verhalten wesentlich an dem Zustandekommen der oben beschriebenen Verhältnisse der Kapsel Antheil nimmt. Sie zieht quer über die Kapsel hinweg und verwächst an ihrer Unterseite constant mit ihr so innig, dass sie nicht mehr als gesonderte Membran von ihr abgehoben werden kann. Sie participirt demgemäss auch an der so eben beschriebenen Löcherbildung der Gelenkkapsel und so kommt es, dass da, wo die Kapsel und mit ihr die untere Wand der Sehnenscheide durch Bildung ausgedehnter Löcher beinahe ganz zu Grunde gegangen ist, wie dies namentlich bei den Spechten, Eulen, schnepfenartigen Vögeln und Hühnern der Fall ist, die obere Wand der Sehnenscheide die Function der Gelenkkapsel übernimmt und ohne die Vergleichung mit anderen Vögeln auch leicht für die Kapsel selbst gehalten wird. In diesem Falle zieht dann die Sehne des Muskels ganz frei durch die Höhle des Gelenkes. Ferner bildet die Sehnenscheide mit dem vorderen Theil des Bandes Nr. 1 und dem Band Nr. 5 die Rolle für die Sehne des *M. pectoralis tertius* bei den Passeres. Sie verwächst nämlich mit der vorderen Seite des Humeroscapularknochens (wie dies schon bei den Eulen und Spechten der Fall ist) und den beiden Bändern und bildet so durch Verdickung ihrer Substanz an dieser Stelle den oberen Umfang der Rolle.

Der Zweck aller dieser Vorrichtungen ist, wie schon oben bemerkt wurde, einmal die Hinwegleituug gewisser Muskeln über das Gelenk und dann die Erhaltung der Lage der Kapsel. Wir sehen nämlich, dass der Humeroscapularknochen sobald er auftritt, sogleich eine Verbindung mit dem *M. deltoideus* und häufig auch mit dem *M. pectoralis tertius* eingeht. Wir haben

in dem speciellen Theile bei einigen Familien genauer über diese Beziehungen gesprochen, es soll desshalb hier blos eine übersichtliche Darstellung des Verhaltens der einzelnen Muskeln gegeben werden.

Die Beziehung zu dem *M. deltoideus* ist am ausgesprochensten, denn sie tritt schon bei der Knorpelform des Humeroscapularknochens ein und fehlt nie, wo dieser angedeutet ist. Betrachtet man die Verhältnisse dieses Muskels bei denjenigen Vögeln, denen der Humeroscapularknochen gänzlich fehlt, so sieht man, dass bei diesen einmal der Winkel verhältnissmässig klein ist, dass alle seine Fasern unter sehr spitzem Winkel an den Humerus sich ansetzen und dass durch die Abduction des Oberarms seine Fasern nur eine geringe Knickung erleiden. Diese Knickung wird dadurch bewirkt, dass das bei diesen Vögeln ganz an den Innenrand und weit nach vorne gerückte *Tuberculum cristae humeri* mit seinem hier deutlich abgesetzten Hals an den vordern Rand des Muskels andrängt und ihn so knickt. Das schroffe Vorspringen des Tuberculum verhindert, dass der Muskel dieser Knickung ausweichen und so in seiner Functionirung beeinträchtigt werden kann; es ist somit keine andere Vorrichtung nöthig. So verhält es sich bei den Schwimmvögeln, den Reihern, Tauben und Hühnern. Bei den Scolopaciden, Charadrius und Caprimulgus ist der Muskel schon in einigem Zusammenhang mit dem Knorpelkörperchen, doch scheint diese Verwachsung mehr für die Kapsel als für den Muskel von Bedeutung zu sein, da auch hier die allerdings schon etwas stärkere Knickung durch das *Tuberculum cristae humeri* hinreichend unterstützt scheint. Bei den Raubvögeln und in noch höherem Masse bei den Spechten und Passeres gestalten sich die Verhältnisse anders. Bei diesen ist einmal der *M. deltoideus* viel stärker als bei den vorhergehenden, namentlich bei den Passeres und Spechten, wo sein Ansatz beinahe die ganze Länge des Oberarmknochens in Anspruch nimmt. Ferner sieht man leicht, dass die vorderen Fasern des Muskels beinahe unter einem rechten Winkel an den Oberarm sich ansetzen. Würden diese von der gewöhnlichen Ursprungsstelle des *M. deltoideus* abgehen, so würden bei der Abduction des Oberarms diese Fasern so ausserordentlich verkürzt, dass sie gar keine Wirkung mehr haben könnten. Desshalb ist ihr Ursprung an die Stelle verlegt, wo die Bewegung vor sich geht und somit erhält sich nicht nur ihre zu einer gehörigen Functionirung nöthige Länge,

sondern auch die Richtung der Fasern zum Knochen. Die hintere Portion des Muskels die von den Knochen der Schulter entspringt, muss, wie wir oben bei der Gruppe der Passeres näher angeführt haben, zum Behufe einer gehörigen Functionirung bei abducirtem Arm eine Knickung erleiden, und diese wird durch den Humeroscapular-Knochen hervorgebracht.

Ganz eigenthümlich ist das Verhalten der Sehne des *M. pectoralis tertius.* Sie tritt nicht immer in so nahe Beziehung zu dem Humeroscapularknochen wie der vorige Muskel, allein wir sehen, dass ausser den Vorrichtungen, die am Humeroscapular-Knochen zum Behufe ihrer Leitung angebracht sind, noch eine Menge anderer von dem Humeroscapularknochen unabhängiger Vorrichtungen getroffen sind, um sie in einer passenden Lage zu erhalten; und diese Vorrichtungen werden immer von den obenbeschriebenen Bändern und ihrer Sehnenscheide gebildet. Die Sehne dieses Muskels zieht nämlich über die ganze Breite der Kapsel hinweg. Je länger nun dieser Weg ist, und je mehr er in Folge der Form der Knochentheile von der geraden Linie abweicht, desto stärker sind die Vorrichtungen, welche die Sehne in ihrer Richtung erhalten. Ist dagegen der Weg von dem als *Punctum fixum* geltenden *Foramen triosseum* zu der Ansatzstelle ein kurzer gerader, ändert er sich bei der Abduction des Oberarms in seiner Richtung und Länge wenig oder gar nicht, wie bei Colymbus, Eudytes, Anas, Mergus, Anser, Ardea, Ciconia, so bedarf es gar keiner Vorrichtung zur Erhaltung ihrer Lage. Wenn die Sehne vom *Foramen triosseum* in gerader Richtung am vorderen Umfang der Gelenkfläche hin nach aussen zieht, wie bei *Picus*, so genügt, die einfache vom Humeroscapularknochen abgehende Falte um die Sehne über die Gelenklinie hinweg zu leiten. Geht die Sehne, leicht die Convexität des Gelenkkopfes tangirend zu ihrem Ansatzpunkt, wie bei den Raubvögeln, so erfordert sie auch in diesem Falle keine besonderen Vorrichtungen, da sich bei der Abduction ihre Richtung wenig verändert und die bei diesen Vögeln stärkere Scheide durch ihre Verwachsung mit der Kapsel hinreichenden Schutz gewährt. Wenn die Sehne aber an dem hinteren Umfang des Gelenkkopfes hinstreicht, um zu einem weit nach rückwärts liegenden Punkte des Humerus zu gelangen, wie bei *Caprimulgus*, den Scolopaciden, Lariden und Ralliden und in noch höherem Masse bei den Tauben und Hühnern,

so erfordert dies Vorkehrungen, damit die Sehne nicht zwischen den hinteren Umfang des Humerus und die Gelenkfläche der Scapula hineingeräth. Dies wird durch das Band Nr. 1 mit seiner Rinne, seinen Anschwellungen und seinen Knorpelkörperchen, und bei den Hühnern durch die eigenthümliche Anordnung des Bandes Nr. 3 bewerkstelligt. Läuft die Sehne wie bei den Passeres, Hirundo, Sitta und Certhia, über die Höhe der Convexität des Gelenkkopfes in einem Bogen hinüber, wobei ein Abgleiten der Sehne theils nach vorne, theils nach hinten eintreten müsste, so ist die an den Humeroscapularknochen befestigte Rolle dazu da, dieses zu verhindern. Inwiefern und wie diese Rolle für die Function des Muskels von Wichtigkeit ist, wurde schon oben bei den Passeres genauer auseinander gesetzt.

Die Art und Weise wie der Humeroscapularknochen an der Functionirung der Gelenkkapsel sich betheiligt, wurde schon bei den einzelnen Gruppen im speciellen Theile auseinander gesetzt. Es bleibt desshalb blos noch zu erwähnen, wie bei den Vögeln, denen der Humeroscapularknochen fehlt, die Lage der Kapsel erhalten wird. Dies geschieht für die Partie der Kapsel, über welche die Sehne des *M. pectoralis tertius* hinwegläuft, hauptsächlich durch die Verwachsung der Scheide dieses Muskels mit der Kapsel. Der Theil der Kapsel, der weiter nach hinten liegt, ist bei allen den Vögeln, denen der Humeroscapularknochen gänzlich fehlt, verhältnissmäsig klein, und nicht so schlaff wie bei den anderen Vögeln, und wird meist dadurch in seiner Lage erhalten, dass er sich durch einzelne Faserzüge mit der Sehne des *M. triceps brachii* verbindet, die ihn dann gespannt erhält.

Wir haben jetzt noch den dritten und letzten Punkt zu erörtern, nämlich die Form des Gelenktheiles des Humerus, die, wie wir schon im Laufe der obigen Betrachtung sahen, hauptsächlich diese verschiedenen Anordnungen bedingt. Ich habe zu diesem Zwecke einige der Hauptformen von Oberarmknochen auf Taf. III abgebildet, weil sich diese Verhältnisse durch Worte nicht deutlich machen lassen; denn auf mathematischem Wege ist diesen so polymorphen Knochen fast gar nicht beizukommen. Wir betrachten zunächst die Knochen auf ihrer Rückenfläche, wie sie Fig. 1 von *Larus argentatus*, Fig. 2 von *Tetrao tetrix*, Fig. 3 von *Astur palumbarius*, Fig. 4 von *Picus viridis* und Fig. 5 von *Turdus saxatilis* darstellen,

und ziehen zu diesem Zwecke einige Linien. Die eine (*a*) stellt die Axe des Oberarmkörpers dar, die zweite (*b*) ist durch den grössten Durchmesser der Gelenkfläche des Oberarms gelegt und eine dritte Linie (*c*) bezeichnet etwa die Richtung der vordersten Fasern des *M. deltoideus*. Betrachten wir diese Linien genauer, so sehen wir einmal, dass der Winkel, den die Linien *a* und *b* mit einander bilden, bei den Vögeln ohne Humeroscapularknochen ein sehr spitzer ist (Fig. 1 und 2), dass er schon weniger spitz ist bei den mit einem kleinen Humeroscapularknochen versehenen Raubvögeln (Fig. 3) und dass bei den Vögeln mit einem ausgebildeten Humeroscapular-Knochen der Winkel beinahe einen rechten bildet (Fig. 5), ja bei *Picus* noch mehr als einen rechten beträgt (Fig. 4). Bei den Messungen, die ich zu diesem Zwecke an 37 Genera vornahm (die jedoch nur einen annähernden Werth haben), fand ich, dass bei den Vögeln ohne Humeroscapularknochen der Winkel schwankt von 10—25°, bei den Raubvögeln von 35 — 50°, bei den Passeres von 65 — 80° und bei *Picus* beträgt er sogar 97°. Mit diesen Verhältnissen steht im engsten Zusammenhange die Lage der Ansatzpunkte des *M. pectoralis tertius* und des *M. deltoideus*. Ich habe den Ansatzpunkt der vordersten Fasern des *M. deltoideus* mit *d* bezeichnet und wir sehen, dass er mit der Zunahme des Winkels der Linien *a* und *b* immer mehr nach vorne gerückt ist, dass demnach die Richtung seiner vordersten Fasern zur Axe des Oberarms eine immer senkrechtere werden muss, und welche Folgen dies für die Function des *M. deltoideus* hat, ist schon oben aus einander gesetzt worden. Fassen wir den Ansatzpunkt der Sehne des *M. pectoralis tertius* (*p*) ins Auge, so sehen wir, dass er bei Fig. 1 ganz an den inneren Rand des Knochens gerückt ist und dies wird noch deutlicher, wenn wir den Knochen von vorne betrachten, so dass der Gelenkkopf auf einer zur Knochenaxe senkrechten Ebene projicirt wird, wie ich dies in Fig. 1 *a* dargestellt habe. Hier hat also die Sehne, wie schon oben erwähnt wurde, den Knochen in gar keinem anderen Punkte als eben in dem Ansatzpunkte zu berühren. Anders verhält es sich bei Fig. 2, hier liegt der Punkt *p* sehr weit rückwärts an dem Knochen; es muss also die Sehne an dem hinteren Umfange des Gelenkkopfes vorbeistreichen und bedarf auf diesem Wege natürlich eine Befestigung, vor Allem wenn der Knochen abducirt wird. Bei Fig. 3 ist der Punkt *p* wieder weiter gegen das vordere Ende des Knochens gerückt,

und zugleich vom Innenrande hinweg nach dem äusseren Rand zu liegt aber noch nach innen von der Axe des Oberarmes. Hier wird die Sehne das *M. pectoralis tertius*, wie dies namentlich aus Fig. 3 *a* hervorgeht, die Convexität des Oberarms zu tangiren haben, ehe sie an den Punkt *p* gelangt. Bei Fig. 4 ist der Punkt noch weiter nach aussen und zugleich so weit nach vorne gerückt, dass er das vorderste Ende des Knochens bildet, hier wird die Sehne allerdings auch die Oberfläche der Gelenkfläche berühren, allein sie kann am vorderen Umfang derselben in gerader Richtung zum Punkte *p* kommen, und bedarf desshalb keine Vorrichtung, wie dies schon oben gezeigt wurde. Wo aber, wie bei Fig. 5 der Punkt *p* weit nach aussen jenseits der Axe des Humeruskörpers, aber nicht so weit nach vorne liegt, dass er den vordersten Punkt des Knochens bildet, dass also die Sehne, mag sie einen Weg machen, welchen sie auch will, immer im Bogen über die Höhe der Gelenkkopf-Convexität zu dem Punkt *p* gelangen muss, da können wir mit Sicherheit nicht nur das Vorhandensein eines Humeroscapularknochens, sondern auch der obenbeschriebenen Rolle erwarten. Es ergibt sich also, dass wir aus dem Winkel, den die Axe des Humeruskörpers mit der Axe des Gelenkkopfes macht, einen Schluss ziehen können auf das Vorhandensein oder Fehlen des Humeroscapularknochens, weil von diesem Winkel die Lage der Ansatzpunkte der zwei Muskeln abhängt, zu denen dieser Knochen in Beziehung tritt. Ob dieser Knochen eine Rolle trägt oder nicht, darüber belehrt uns die Lage des Punktes *p*.

Suchen wir aus diesen Untersuchungen einen Schluss auf die morphologische Bedeutung des Humeroscapular-Knochens zu ziehen, so ergibt sich, dass es eine Bildung der Gelenkkapsel ist. Er gehört in die Reihe derjenigen Knochen, die man in der menschlichen Anatomie Sesambeine genannt hat, und die den Zweck haben, die das Gelenk übersetzenden Weichtheile bei der wechselnden Stellung der Knochen des Gelenkes in einer ihrer Function entsprechenden Lage zu erhalten. Der Umstand, dass die Sesambeine, wie hier der Humeroscapularknochen, öfters eine Entwickelung nach einwärts in die Höhle des Gelenkes zeigen, scheint darauf zu deuten, dass die Sesambeine in dieselbe Kategorie mit den namentlich bei den Vögeln so häufig vorkommenden *Carti-*

lagines interarticulares [1]) gehören. Dies tritt namentlich deutlich bei dem Kniegelenk der Vögel hervor, wo bei vielen Arten in den *Fibrocartilagines falciformes* Knochenbildungen auftreten, die nach aussen über die Gelenkkapsel prominiren. Wollte man dem zufolge für die Zwischengelenk-Knorpel und Sesambeine einen gemeinschaftlichen Ausdruck wählen, so könnte man sie „intercaläre [2]) Bildungen der Gelenkkapsel“ nennen, und die erstern als intracapsuläre, die letztern als extracapsuläre unterscheiden.

Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildungen auf Taf. I u. II stellen die Verhältnisse des oberen Umfanges der Gelenkkapsel bei zehn verschiedenen Vogelfamilien dar. Die Buchstaben und Zahlen bedeuten bei allen Figuren dasselbe, nämlich:

x Os humeroscapulare,
a Humerus,
b Scapula,
c Os coracoideum,
d Furcula.
e Sternum.
1. *Musc. deltoideus*,
   1′ erste Portion,
   1″ zweite Portion,
   1‴ dritte Portion.
2. *Musc. pectoralis tertius* mit seiner Sehne 2′,
3. *Musc. supraspinatus*,
4. *Musc. coracobrachialis anticus*,
5. der isolirte Theil des *Musc. deltoideus* bei den Tauben,
6. die Anschwellung des Bandes bei den Tauben,
7. Sehne des *Musc. triceps brachii*.

---

[1]) Ich habe nämlich gefunden, dass das Gelenk zwischen den Körpern aller Wirbel bei den Vögeln constant eine sehr frei bewegliche scheibenförmige *Cartilago interarticularis* zeigt, über deren Configuration und Entwicklung ich seiner Zeit das Nähere mittheilen werde.

[2]) Von intercalaris eingeschaltet.

TAFEL I.

Fig. 1 und 2 sind zwei Ansichten von *Astur palumbarius*, bei Fig. 1 sind die Muskeln in ihrer natürlichen Lage, bei Fig. 2 sind die Muskeln zurückgeschlagen, um die Kapsel und den Ursprung der zweiten Portion des *M. deltoideus* von dem Humeroscapularknochen darzustellen.

Fig. 3 und 4 zeigen die Lage des Humeroscapularknochens, die dritte Portion des *M. deltoideus* und die Anordnung der Kapsel bei *Circus pygargus*. Die Scheide des *M. pectoralis tertius* ist aufgeschnitten und herabgeschlagen.

Fig. 5 und 6 geben die Verhältnisse von *Strix aluco* in derselben Darstellung wie Fig. 3 und 4 der vorigen Tafel.

Fig. 7 und 8 geben drei Ansichten von *Corvus cornix*, an Fig. 7 sind links die Muskeln in ihrer Lage, rechts sind alle entfernt, um die an dem Humero-Scapularknochen sitzende Rolle und den Durchgang der Sehne des *M. pectoralis tertius* durch sie zu zeigen (die Scheide der Sehne ist bis an die Rolle aufgeschnitten). Bei Fig. 8 ist die Rolle auch durchschnitten und die Sehne zurückgeschlagen.

TAFEL II.

Fig. 9 und 10 zeigen das Verhalten des Humeroscapularknochens und der durch die Rolle gehenden Sehne bei adducirtem und abducirtem Oberarm von *Turdus viscivorus*.

Fig. 11 zeigt den Humeroscapularknochen bei *Picus viridis*.

Fig. 12 und 13 stellt die Verhältnisse bei *Columba domestica* dar. Bei der ersteren Figur sind die Muskeln in ihrer Lage und zwischen ihnen sieht man den Wulst des Bandes (6) und darunter kommt die Sehne des *M. pectoralis tertius* hervor. Bei Fig. 13 ist der *M. deltoideus* und nach Durchschneidung seiner Sehnenscheide auch der *M. pectoralis tertius* zurückgeschlagen, um das Band mit seinen Anschwellungen und seiner Rinne zu zeigen.

Fig. 14 und 15 stellen den Verlauf der Sehnen des *M. pectoralis tertius* und des *M. supraspinatus* beim Haushahn vor.

Fig. 16 und 17 zeigen die gegabelte Sehne des *M. pectoralis tertius*, das Band mit seiner Rinne und seinem Knorpelkörperchen und die Verwachsung des hinteren Kapselumfanges mit der Sehne des *M. triceps brachii* bei *Totanus glottis*.

Fig. 18 stellt die Gelenkkapsel bei *Mergus serrator* dar. Die Scheide des *M. pectoralis tertius* ist aufgeschnitten und dieser zurückgeschlagen.

Fig. 19 gibt eine halbschematische nach den Verhältnissen von *Aquila albicilla* angefertigte Zeichnung der Bande der Gelenkkapsel. Siehe Text.

TAFEL III.

Fig. 1 — 5 stellen die Oberarmknochen von *Larus argentatus*, *Tetrao tetrix*, *Astur palumbarius*, *Picus viridis* und *Turdus saxatilis* von der Rücken-

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 6.

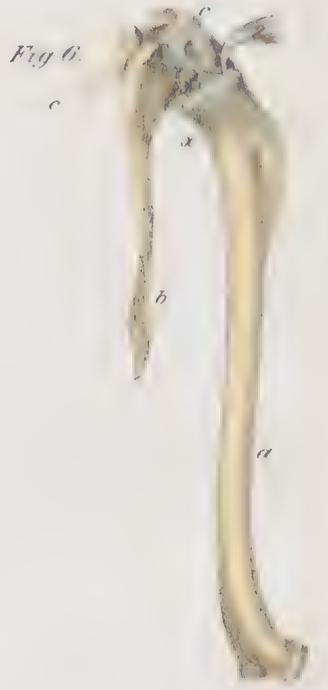


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

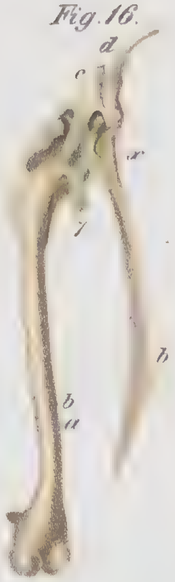
Fig. 12.

Fig. 13

Fig. 14.

Fig. 15.

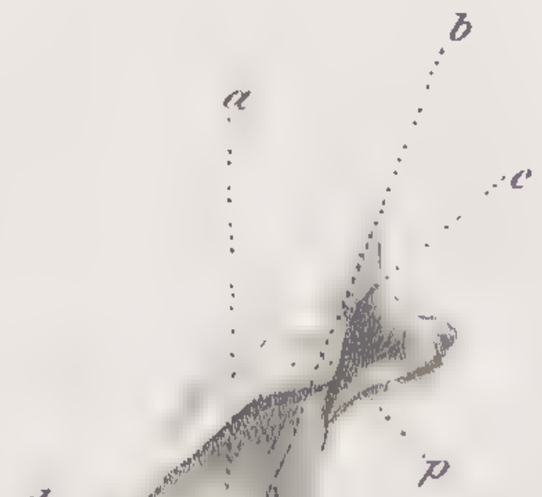
Fig. 16.



d Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 3



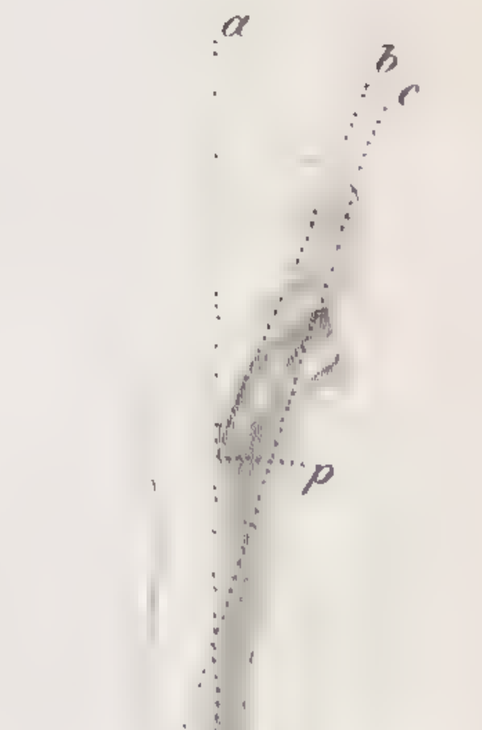
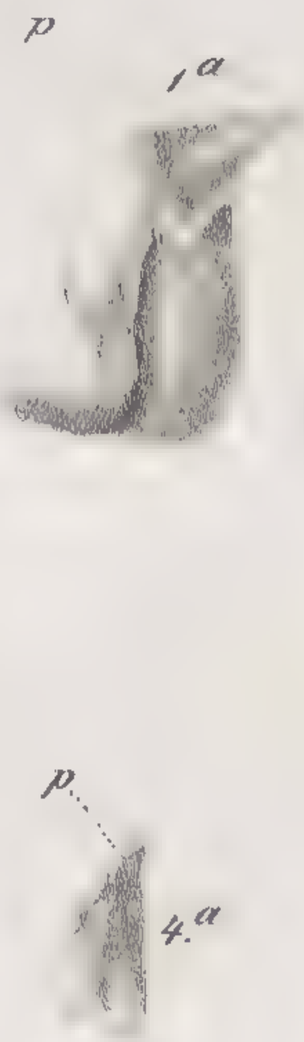


Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 5.



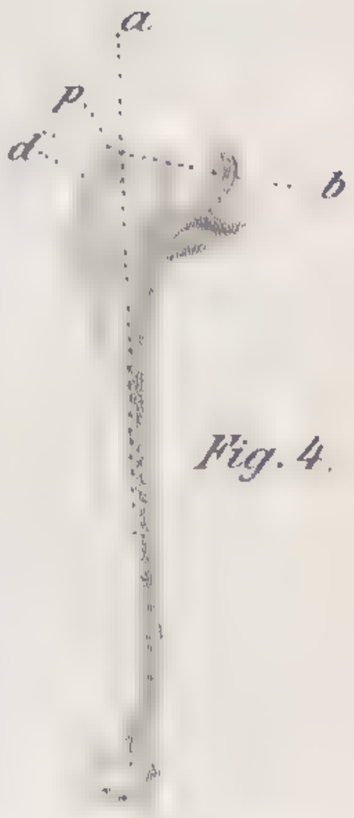


Fig. 4.

fläche gesehen dar, und Fig. 1 *a*, 3 *a*, 4 *a*, 5 *a* die oberen Gelenkenden der betreffenden Knochen auf eine zur Axe des Knochens senkrecht stehende Ebene projicirt. *p* bezeichnet den Ansatzpunkt der Sehne des *M. pectoralis tertius*, *d* den Ansatzpunkt der vorderen Fasern des *M. deltoideus* und die Linien *a*, *r*, *p* die Axe des Körpers und die Axe der Gelenkfläche.

SITZUNG VOM 12. FEBRUAR 1857.

Das w. M., Herr Prof. Redtenbacher theilt der Classe die erfreuliche Nachricht mit, dass die *Académie des sciences* zu Paris Herrn Professor A. Schrötter, den ehrenvollen Monthyon-Preis von 2500 Franken für seine Entdeckung des amorphen Phosphors zuerkannt habe. Prof. Redtenbacher ladet die Classe ein, sich mit ihm in einem Ausdruck der Freude und Anerkennung der Verdienste ihres Secretärs zu vereinigen, was auch alsogleich stattfindet, indem sämmtliche Mitglieder sich erheben und ihren Collegen herzlich beglückwünschen.

Prof. Schrötter drückt für dieses Zeichen freundlicher Theilnahme seinen innigsten Dank aus und äussert, dass es ihn insbesonders freue, die erste Mittheilung über die ihm gewordene grosse Ehre im Schosse der Akademie und aus dem Munde seines hochverehrten Collegen, Herrn Prof. Redtenbacher erhalten zu haben.

Vorträge.

Analyse einer kürzlich aufgefundenen Mineralquelle bei Gumpoldskirchen.

Von **Mag. Pharm. P. Weselsky,**
Adjuncten, und
Dr. A. Bauer,
Assistenten im Laboratorium der allgemeinen Chemie am k. k. polytechnischen Institute.
(Vorgelegt von Prof. A. Schrötter.)

Im Sommer des vorigen Jahres entdeckte Herr Hoppe unweit von Gumpoldskirchen auf einer der Gemeinde gehörigen Wiese eine Mineralquelle, welche einige hundert Schritte unterhalb des Wiener-Neustädter Canals, an der Grenze der sich von Wien aus am Gebirgsrande fortziehenden Tertiärformation, zu Tage tritt.

Es wurde an der Stelle, an welcher man den eigentlichen Ausfluss der Quelle vermuthete, ein 2 Klafter tiefer und 1 Klafter im Gevierte messender Brunnen gegraben, den die Quelle nun ausfüllt und von welchem der Überschuss in einer Rinne abfliesst.

Die Analyse dieses Wassers schien von einigem Interesse zu sein, da dasselbe bei einer niedrigen Temperatur eine ziemlich grosse Menge von Schwefelwasserstoff enthält, während eine Stunde weit von dort am Fusse des Dolomitgebirges die berühmten heissen Schwefelquellen Badens entspringen. Zu allen Versuchen und Bestimmungen wurde das Wasser am 25. October 1856 geschöpft und zwar mittelst eines Stechhebers etwa 2 Fuss tief unter dem Niveau des Wasserspiegels. Es erscheint schon beim Ausflusse von ausgeschiedenem Schwefel milchig getrübt, und scheidet beim Aufbewahren in Flaschen einen starken Absatz von Schwefel aus. In der Rinne, durch welche das Wasser abfliesst, bemerkt man eine geringe Menge eines weissen, schlammigen, schwefelhaltigen Absatzes. Das Wasser riecht stark nach Schwefelwasserstoff, hat aber doch einen angenehm erfrischenden Geschmack. Gegen Lackmuslösung reagirt es schwach sauer.

Die Temperatur des Wassers betrug am 4. October 1856 bei 17·9° C. Luft-Temperatur 11·5° C.; am 25. October bei 8·7° C. Luft-Temperatur, 11·8° C. Das Thermometer hing bei der Temperatur-Bestimmung 2 Fuss unterhalb des Niveaus des beschatteten Wasserspiegels.

Die Dichten-Bestimmung, welche bei einer Temp. von 11° C., vermittelst eines Pyknometers vorgenommen wurde, ergab bei zwei Bestimmungen 1·00168 und 1·00172, also im Mittel 1·0017.

Die qualitative Analyse des Wassers gab folgende Bestandtheile: Chlor, Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Schwefelsäure, Kieselsäure; an Gasen: Schwefelwasserstoff und Kohlensäure; ferner organische Materie, Eisenoxydul, Jod und Phosphorsäure in so geringer Menge, dass diese Bestandtheile quantitativ nicht bestimmt werden konnten.

Bei der quantitativen Analyse befolgten wir grösstentheils den von Fresenius in seiner Anleitung zur quantitativen Analyse beschriebenen Gang. Zur Bestimmung des Schwefelwasserstoffes bedienten wir uns der von Bunsen angegebenen Methode mit Jodwasser.

Bestimmung des Schwefelwasserstoffes.

Als Probelösung wurde bei diesen Bestimmungen eine Jodlösung angewendet, von welcher 13·86 Kubik-Centimeter, 1 K. C. Zehend-Normal arsenigsaurem Natron, d. i. 0·00495 Grm. arseniger Säure entsprechen, 1 K. C., der Jodlösung enthält 0·0009179 Grm. Jod, was 0·0001227 Grm. Schwefelwasserstoff entspricht.

1. 1000 K. C. Wasser brauchten 49·4 K. C. Jodlösung, was 0·00606 Grm. Schwefelwasserstoff entspricht.
2. 1000 K. C. Wasser erforderten 50·0 K. C. Jodlösung, was 0·00613 Grm. Schwefelwasserstoff entspricht.
3. 500 K. C. Wasser verbrauchten 25·1 K. C. Jodlösung, diese entsprechen 0·0030897 Grm. Schwefelwasserstoff, es sind daher in 1000 Theilen 0·006179 Theile Schwefelwasserstoff enthalten.
4. 1000 K. C. Wasser erforderten 52·8 K. C. Jodlösung, was 0·0064785 Grm. Schwefelwasserstoff entspricht.

Im Mittel ergibt sich hieraus, dass 1000 K. C. Wasser 0·006202 Grm. Schwefelwasserstoff enthalten.

In 10000 Gewichtstheilen des Mineralwassers sind demnach 0·0619 Gewichtstheile Schwefelwasserstoff enthalten.

Bestimmung der Schwefelsäure.

Das Wasser wurde zu dieser Bestimmung unmittelbar an der Quelle abgemessen, mit Salzsäure angesäuert und mit Chlorbarium gefällt.

1. 998·3 K. C., das sind 1000 Grm. Wasser, gaben 1·367 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend 0·4693 Grm. Schwefelsäure.
2. 499·1 K. C., das sind 500 Grm. Wasser, ergaben 0·7060 Grm. schwefelsauren Baryt, oder 0·2424 Grm. Schwefelsäure, also in 1000 Theilen 0·4848 Grm. Schwefelsäure.

Im Mittel sind also in 10000 Theilen Wasser 4·7705 Theile Schwefelsäure enthalten.

Bestimmung von Chlor.

1. 400 Grm. Wasser gaben 0·688 Grm. Silberchlorid, was 0·170124 Grm. Chlor entspricht, 1000 Theile Wasser enthalten somit 0·42531 Theile Chlor.
2. 500 Grm. Wasser lieferten 0·8289 Grm. Chlorsilber oder in 1000 Theilen Wasser 0·40987 Theile Chlor.
3. 600 Grm. Wasser ergaben 1·0060 Grm. Silberchlorid oder in 1000 Theilen 0·4145 Theile Chlor.

Im Mittel sind daher in 10000 Theilen Wasser 4·1656 Theile Chlor enthalten.

Bestimmung der Kieselsäure.

1000 Grm. Wasser wurden mit Salzsäure angesäuert und in einer Platinschale eingedampft; der wohl getrocknete Rückstand nochmals mit Wasser und etwas Salzsäure versetzt und diese abermals abgedampft, dann bis nahe zum Glühen erhitzt und mit Salzsäure und Wasser behandelt, wobei die Kieselsäure, durch organische Materie bräunlich gefärbt, zurückblieb, beim nachherigen Glühen aber vollkommen weiss wurde.

Der erste Versuch ergab	0·0090	Gramm,	
„ zweite „ „	0·0117	„	
„ dritte „ „	0·0112	„	
Also im Mittel	0·0106	Gramm	Kieselsäure.

In 10000 Theilen sind demnach 0·106 Theile Kieselsäure enthalten.

Bestimmung der Kohlensäure im Ganzen.

Je 1000 Grm. Wasser wurden an der Quelle in Flaschen gefüllt, in welchen eine Mischung von Chlorcalcium-Lösung und Ammoniak-Flüssigkeit enthalten war. Nachdem die Flaschen 2 Wochen gut verkorkt gestanden hatten, wurden die entstandenen Niederschläge rasch abfiltrirt, sammt dem Filter in das Kölbchen eines Mohr'schen Kohlensäure-Apparates gebracht und die Kohlensäure bestimmt.

Der erste Versuch gab für 1000 Theile Wasser 0·3456 Theile Kohlensäure.
„ zweite „ „ „ 1000 „ „ 0·3409 „ „
„ dritte „ „ „ 1000 „ „ 0·3398 „ „
„ vierte „ „ „ 1000 „ „ 0·3565 „ „

Also im Mittel 0·3457 Theile Kohlensäure.

In 10000 Theilen sind demnach 3·457 Theile Kohlensäure enthalten.

Bestimmung der Totalmenge des Kalkes und der Magnesia.

Das Wasser wurde hierbei auf die bekannte Weise behandelt, der Kalk jedoch nach der vom Professor Schrötter angegebenen Methode, durch Zerlegung des oxalsauren Kalkes mit schwefelsaurem Ammoniak als schwefelsaurer Kalk bestimmt.

1. 1000 Grm. Wasser gaben 0·3954 Grm. schwefelsauren Kalk, was 0·1628 Grm. Calciumoxyd entspricht, und 0·3555 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia, was 0·1281 Grm. Magniumoxyd entspricht.
2. 1000 Grm. Wasser lieferten 0·3945 Grm. schwefelsauren Kalk, gleich 0·1624 Grm. Calciumoxyd und 0·3692 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia, gleich 0·1297 Grm. Magniumoxyd.
3. Aus 1000 Grm. Wasser wurden 0·392 Grm. schwefelsaurer Kalk erhalten, welcher 0·1614 Grm. Calciumoxyd entsprechen. Die Magnesia-Bestimmung verunglückte.

Es sind demnach im Mittel in 10000 Theilen Wasser 1·622 Theile Kalk und 1·289 Theile Magnesia enthalten.

Bestimmung des Kalkes und der Magnesia in dem beim Kochen entstandenen Niederschlage und in dem gekochten Wasser.

1000 Grm. Wasser wurden eine Stunde lang in einem Kolben unter Ersatz des verdunstenden Wassers durch destillirtes Wasser gekocht und der beim Kochen entstandene Niederschlag abfiltrirt. Derselbe ergab auf die gewöhnliche Weise behandelt 0·312 Grm. schwefelsauren Kalk und 0·0265 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia, was 0·1285 Grm. Kalk und 0·00954 Grm. Magnesia entspricht. In 10000 Theilen sind also 1·285 Theile Kalk und 0·0954 Theile Magnesia enthalten.

Das gekochte Wasser lieferte 0·082 Grm. schwefelsauren Kalk und 0·36702 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia, gleich 0·0337 Theilen Kalk und 0·11936 Theile Magnesia. 10000 Theile des gekochten Wassers enthalten demnach 0·337 Theile Kalk und 1·1936 Theile Magnesia.

Bestimmung des Kali und Natrons.

1000 Grm. Wasser lieferten nach Abscheidung der Kieselsäure auf die bekannte Weise mit Barytwasser und kohlensaurem Ammoniak behandelt 1·02 Grm. Kaliumchlorid mehr Natriumchlorid, diese gaben mit Platinchlorid getrennt 0·087 Grm. Platin, welchem 0·041 Grm. Kali entsprechen und 1·1056 Grm. schwefelsaures Natron, welchem 0·4827 Grm. Natron entsprechen. Es sind demnach in 10000 Theilen Wasser 0·41 Theile Kali und 4·827 Theile Natron enthalten.

Bestimmung der fixen Bestandtheile zusammengenommen.

Das Wasser wurde in einer Platinschale unmittelbar zur Trockenheit abgedampft, und der Rückstand bis 160° C. erhitzt. 10000 Theile liefern sonach 18·803 Theile fixer Bestandtheile.

Berechnung der Analyse.

Dem Vorhergehenden gemäss sind in 10000 Theilen des Mineralwassers enthalten:

Kali	0·410
Natron	4·827
Kalk	1·622
Magnesia	1·289

Schwefelsäure	4·7705
Chlor	4·1656
Kieselsäure	0·106
Kohlensäure	3·457
Schwefelwasserstoff	0·0619
Eisenoxydul, Phosphorsäure Jod, organische Materie }	Spuren.

Kohlensäure sind in 10000 Theilen Wasser 3·457 Theile vorhanden. Mit Rücksicht auf die durch Kochen abgeschiedenen Salze ergeben sich hieraus folgende Werthe:

Kohlensäure gebunden an Kalk 0·99 Theile, an Magnesia 0·1049 Theile, mit kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia zu zweifach kohlensauren Salzen gebundene Kohlensäure 1·0949 und freie Kohlensäure 1·2672 Theile.

Von den 1·622 Theilen Kalk sind an Kohlensäure 1·285 Theile zu 3·275 Theilen kohlensauren Kalk gebunden. Es bleibt somit ein Rest von 0·337 Theilen Kalk.

Von 1·289 Theilen Magnesia sind 0·00954 Theile an Kohlensäure zu 0·02003 Theilen kohlensaure Magnesia gebunden. Es bleibt somit ein Rest von 1·1936 Theilen Magnesia.

Die 4·77 Theile Schwefelsäure binden den Rest des Kalkes gleich 0·337 Theile zu 0·818 Theile schwefelsauren Kalk, was 0·481 Theile Schwefelsäure erforderte. Die noch übrigen 4·289 Theile verbinden sich mit 3·324 Theilen Natron zu 7·613 Theilen schwefelsauren Natron.

Chlor ist vorhanden: 4·1656 Theile, hiervon sind 2·1186 Theile mit dem oben gebliebenen Rest der Magnesia, gleich 1·1936 Theilen zu 2·834 Theilen Chlormagnium verbunden. Somit bleiben 2·047 Theile Chlor übrig.

Von den vorhandenen 4·827 Theilen Natron sind 3·324 Theile an Schwefelsäure gebunden.

Es bleiben daher noch 1·503 Theile, welche sich mit 1·721 Theilen Chlor zu 2·837 Theilen Chlornatrium verbinden.

Der nach Abzug dieser an Natrium gebrauchten Menge an Chlor, gebliebene Rest von 0·32 Theilen, erfordert 0·359 Theile Kalium, um sich zu 0·685 Theilen Chlorkalium zu verbinden.

Gefunden wurden aber 0·340 Theile Kalium, also nur um 0·019 Theile zu wenig.

Es ergeben sich somit als nähere Bestandtheile des Wassers:

Bestandtheile	in 1000 Theilen Wasser	in 10000 Theilen Wasser	in 1 W. Pfund = 16 Unzen = 7680 Grane
Kohlensaurer Kalk	0·2275 Th.	2·275 Th.	1·747 Grane
Kohlensaure Magnesia . . .	0·0200 „	0·200 „	0·154 „
Schwefelsaurer Kalk . . .	0·0818 „	0·818 „	0·628 „
Schwefelsaures Natron . .	0·7613 „	7·613 „	5·647 „
Chlormagnium	0·2834 „	2·834 „	2·147 „
Chlornatrium	0·2837 „	2·837 „	2·179 „
Chlorkalium	0·0685 „	0·685 „	0·526 „
Kieselsäure	0·0104 „	0·104 „	0·080 „
Eisenoxydul, Phosphorsäure, Jod, Organische Materie . . .	Spur	Spur	Spur
Summe d. festen Bestandtheile	1·7366 Th.	17·366 Th.	13·108 Grane
Freie Kohlensäure	0·12672 „	1·2672 „	0·9732 „
An Basen gebundene Kohlensäure zu sauren kohlensauren Salzen (zweites Äquivalent)	0·10949 „	1·0949 „	0·8409 „
Schwefelwasserstoff. . . .	0·00619 „	0·0619 „	0·0475 „
Summe aller Bestandtheile	1·97900 Th.	19·7900 Th.	14·9696 Grane

Der hydrostatische Apparat in der Chirurgie.

Von **Ignaz Neudörfer,**

Dr. der Medicin und Chirurgie, Secundar-Arzt an der 4. chirurgischen Abtheilung des k. k. allgemeinen Krankenhauses.

ἄριστον μὲν ὕδωρ.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung am 6. November 1856.)

VORWORT.

Es dürfte nicht überflüssig sein, dieser kleinen Abhandlung einige Zeilen als Vorrede vorauszuschicken, weil ich in derselben dem geehrten Leser Manches mitzutheilen habe, welches ich im Verlaufe der nachfolgenden Blätter, nirgends passend unterzubringen wusste.

Die erste Idee zu diesem Apparate entstand vor 4 Jahren. Ich habe mich damals mit thierischer Wärme beschäftigt, und mir ein Calorimeter construirt, um die Wärme-Capacität und specifische Wärme der einzelnen Körpertheile zu bestimmen, jene Arbeit ist auf unüberwindliche Schwierigkeiten gestossen, und aus dem Calorimeter ist der hydrostatische Apparat hervorgegangen.

Weil das Grundprincip des Apparates so nahe liegt und so einfach ist, glaubte ich in älteren Werken etwas darüber finden zu müssen, ich habe daher alle Werke und Special-Abhandlungen über Chirurgie von älterem Datum, so weit sie mir zugänglich waren, sorgfältig durchsucht, konnte aber nirgends auch nur eine Andeutung über diesen Gegenstand finden, wenn ich nicht etwa dem ganz verschollenen und nie angewendeten Sandverbande eine entfernte Ähnlichkeit mit dem hydrostatischen Apparate zuschreiben will.

Ich hatte ursprünglich die Arbeit in 3 Capitel vertheilt, wovon das erste: die wissenschaftliche Erörterung, das zweite: eine kurze Beschreibung des Apparates und das dritte: die Versuche mit demselben enthalten sollte; doch musste ich bei dem Umstande, dass

man in Wien auf eine beim Mechaniker bestellte Arbeit über Jahresfrist warten, und dafür einen fast unerschwinglichen Preis zahlen muss, besonders dann, wenn der Preis des Apparates noch in keinem Preistarif verzeichnet ist, endlich, dass mir, als subalternem Arzte des Krankenhauses, kein Material zur selbstständigen Bearbeitung zur Verfügung steht, die Bearbeitung des dritten Capitels für jetzt ganz fallen lassen. Um nun bei der praktischen Wichtigkeit, die mir die Sache zu haben schien, nicht die ganze Arbeit liegen zu lassen, habe ich mich entschlossen, das zweite Capitel gänzlich umzuarbeiten und demselben zahlreiche, nach dem Massstabe entworfene Zeichnungen mit Grundriss, Aufriss und Durchschnitt des Apparates, sowie sämmtliche Details beizugeben, so dass jeder gebildete Mechaniker ohne weiteres den Apparat anfertigen und jeder mit der Geometrie descriptive Vertraute denselben leicht verstehen kann. Aber auch der Arzt wird aus den beigegebenen perspectivischen Abbildungen und aus den beigegebenen Erklärungen die Einrichtung des Apparates vollständig kennen lernen.

Ich schliesse mit der Hoffnung, dass das Werkchen neben zahlreichen Gegnern auch manchen nachsichtigen Freund finden werde.

Wien, im Juni 1856.

Der Verfasser.

NB. In den ersten Tagen des Juli ist mir der III. Band der Prager Viertel-Jahres-Schrift in die Hand gekommen. Ich habe aus demselben (Analekten, pag. 73) mit Vergnügen entnommen, dass eine gefeierte chirurgische Autorität mir den Weg gebahnt hat. Es ist Herr Professor Langenbeck, der durch das permanente warme Wasserbad, den Widerstand, den ich am meisten fürchtete, d. i. die Anwendung des Wassers, durch seine Autorität beseitigt hat.

EINLEITUNG.

Bei dem allgemein herrschenden Bestreben, in der heutigen Medicin, so Vieles als möglich auf physiologische und physicalische Principien zurückzuführen, bei dem Umstande ferner, dass mehrere neuere medicinische Schulen sich den Beinamen der „physiologischen“ zueignen; möge es auch mir gestattet sein, die Anwendung einiger physicalischer Lehren auf die Chirurgie zu übertragen, und durch diesen kleinen Beitrag an dem herrlichen Bau unserer Wissenschaft mit meinen geringen Kräften mitwirken zu dürfen.

Die Behandlung der Knochenbrüche hat seit jeher alle Coryphäen der Chirurgie beschäftigt, und ein Blick auf die zahlreichen Verband-Apparate, seit Hippokrates bis auf die neueste Zeit, wo der Guttapercha-Verband in die Wissenschaft eingeführt wurde, zeigt deutlich genug, dass keiner aus dieser grossen Reihe alle Wünsche des Chirurgen zu befriedigen vermag; indem ich nun die Vor- und Nachtheile der einzelnen Verbände, als allen Fachmännern hinlänglich bekannt, übergehe, will ich nur einzelne Punkte hervorheben, die sich auf alle bisherigen Verbände beziehen, und die meines Wissens noch nirgends berührt wurden.

1. Keiner der bisherigen Verbände, erfüllt die ihm gestellte Aufgabe „einen gleichmässigen Druck auf die kranke Extremität zu üben“ vollkommen; und wer je einen Verband angelegt hat, wird eingestehen, dass bei der grössten Geschicklichkeit im Anlegen der Verbände es absolut unmöglich ist, bei was immer für einem Verbande einen vollkommen, gleichmässigen Druck, auch nur einige Zoll weit auszuüben, selbst dann nicht, wenn man lauter Kautschuck verwenden könnte.

2. Keiner der bisherigen Verbände gestattet eine Messung des angewendeten Druckes auch nur annäherungsweise. — Es würde keinem Menschen beifallen, bei der Anwendung eines pharmaceutischen Mittels, ohne Berücksichtigung der Wage, die Quantität des zureichenden Mittels dem Augenmasse des Einzelnen zu überlassen, ihn blos zu ermahnen nicht zu viel und nicht zu wenig zu geben; und dennoch geschieht dieses bei allen Verband-Apparaten, und dieser Vergleich ist nur insofern unpassend, als bei der Verabreichung des pharmaceutischen Mittels nur das „zu viel“ und nur selten das „zu

wenig“ auf den Kranken nachtheilig wirkt, während bei dem angewendeten Drucke das „zu viel“ und das „zu wenig“ gleich nachtheilig auf die Heilung wirkt, indem es keinem Zweifel unterliegt, dass nur bei einem gewissen Drucke, dessen Grösse erst durch die Erfahrung zu ermitteln ist, der Heilungsprocess am günstigsten abläuft; und doch würde der erfahrendste Chirurg um die Antwort verlegen sein, wenn man ihn fragte, wie gross der Druck auf den Quadrat-Zoll der kranken Extremität sein solle, um einen günstigen und schnellen Heilungsverlauf herbeizuführen.

Der Einwurf, dass das subjective Gefühl des Kranken, der beste Masstab für die Grösse des anzuwendenden Druckes sei, ist schon desshalb nicht stichhältig, weil man es nicht immer mit intelligenten Kranken zu thun hat, und weil selbst der intelligenteste Kranke über die Grösse des anzuwendenden Druckes ebensowenig zurechnungsfähig ist, als über die Länge und Tiefe eines zu machenden Einschnittes.

3. Kein denkender Chirurg wird es heutzutage, nachdem so viele traurige Erfahrungen über die zu frühzeitige Application des Verbandes in den Annalen der Chirurgie einregistrirt wurden, mit ruhigem Gewissen wagen, bei einer simplen Fractur, unmittelbar nach deren Entstehung einen der bisherigen Verbände anzulegen. Man sollte glauben, dass dieser Gegenstand dem Chirurgen ganz gleichgiltig und kaum einer Erörterung werth sei; doch ist dem nicht so. Abgesehen davon, dass die Kennzeichen für den Zeitpunkt, den Verband anzulegen nicht streng und präcis genug sind (denn wären sie dieses, so könnte es doch keinem chirurgischen Schriftsteller beifallen, diesen Zeitpunkt nach Tagen zu bestimmen, und würden sie in der Anzahl dieser Tage nicht so sehr von einander differiren), so verdienen doch die Worte Malgaigne's: *Traité des Fractures et des Luxations par J. F. Malgaigne, Tom I, p. 253, Paris 1847*, verdeutscht von Dr. C. G. Burger, Stuttgart 1850, eines Gegners des frühzeitigen Verbandes, einige Berücksichtigung. Er sagte: *„Si l'on est appelé immediatement après l'accident, que la reduction se fasse avec nne médiocre dépense de force, on pourra espérer de la maintenir aussi sans trop de violence, et il n'y a du moins aucun péril à essayer. Mais si le lendemain les muscles contractés par l'inflamation opposent une résistance opinâtre, il y aurait une grande imprudence à lutter contre eux, soit pour effectuer la reduction, soit pour main-*

tenir celle qu'on avait obtenue la veille.“ — Und wer je zu beobachten Gelegenheit hatte, wie leicht und wie schmerzlos die Reduction einer Fractur in den ersten Stunden nach ihrer Entstehung ausgeführt wird, würde gewiss nicht zögern, sogleich einen Verband in diesem günstigen Zeitpunkte anzulegen, wenn es einen gäbe, der die Garantie zu bieten vermöchte, dass keine Gangrän oder sonstige unliebsame Zufälle eintreten werden.

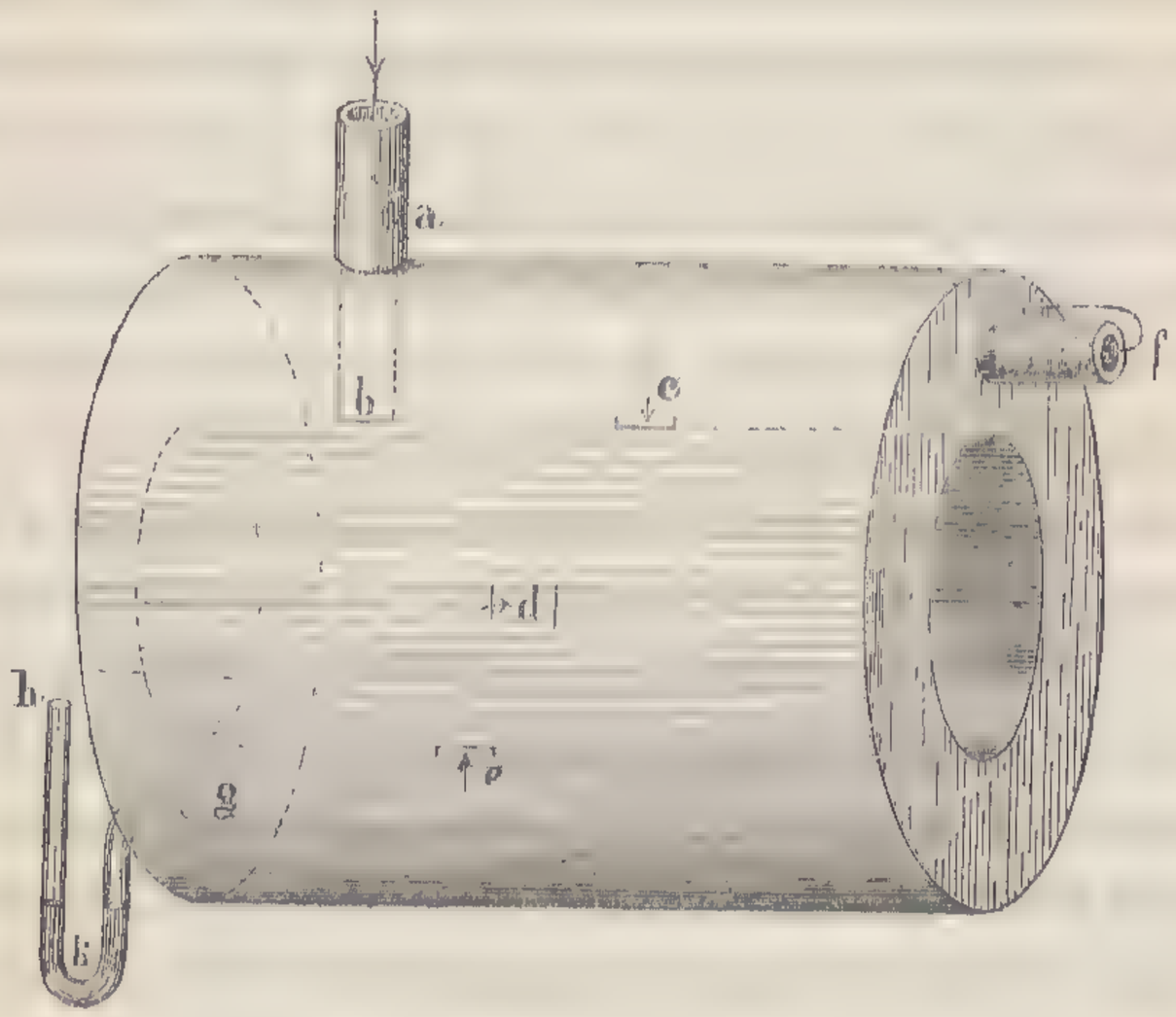
4. Alle bisherigen Verbände haben den Nachtheil, dass sie die kranke Extremität dem Auge des Chirurgen fast ganz entziehen, aber noch viel schlimmer ist der Umstand, dass der Chirurg nach vollendeter Application des Verbandes keine Macht mehr über die kranke Extremität besitzt, und er kann, ohne den Verband zu wechseln, wozu er sich nur sehr ungern entschliesst, auch nicht die geringste Lagenverbesserung vornehmen, und dennoch scheint es mir wünschenswerth zu sein, eine solche Correction vornehmen zu können, und man darf es nicht immer dem Assistenten zur Last legen, wenn bei einer 10—40 Minuten dauernden Unterstützung, während welcher an der Extremität herum manipulirt wird, wie dieses besonders bei den erstarrenden Verbänden der Fall ist, eine kleine Knickung, Verschiebung oder Rotation wieder eintritt. Diese Übelstände schwebten mir immer vor Augen, so oft ich in die Lage kam einen Verband selbst anzulegen, oder bei der Anlegung eines solchen Theil zu nehmen. Ist man aber einmal von der Existenz dieser Übelstände durchdrungen, so ist es nicht leicht sich die Gedanken darüber aus dem Kopfe zu schlagen, und jedes abschüssige Trottoir, jeder hinkende oder gebrechliche Gang reproducirt den geläufigen Ideengang im Augenblicke von neuem, so dass man gegen den eigenen Willen öfter über den Gegenstand zu denken genöthigt wird, als man selbst wollte. Unter solchen Umständen begnügt man sich natürlich nicht immer mit dem Alten. Ein glücklicher Gedanke liess mich einen Apparat ersinnen, der die angeregten Übelstände vollkommen zu beseitigen vermag, und überdies noch Vortheile bietet, auf die ich ursprünglich gar nicht gedacht habe. Diesem in der Chirurgie Eintritt zu verschaffen, ist der Zweck dieser Blätter. Möge es mir gelingen, Dir, geneigter Leser, die Sache mit der überzeugenden Kraft der Wahrheit darzustellen. — Und habe ich geirrt, so habe Nachsicht mit meinem Irrthume und bedenke, der Weg zur Wahrheit wurde schon oft durch Irrthümer angebahnt.

I. Capitel.

Um jede Unklarheit und Wiederholung zu vermeiden, will ich die betreffenden Sätze, auf die ich mich in der Folge berufen werde, hier kurz zusammenstellen.

1. Der Druck einer jeden Flüssigkeit pflanzt sich ungeschwächt nach jeder Richtung fort, d. h. der auf die Einheit der Wasserfläche ausgeübte Druck, wirkt nicht blos auf die der Richtung des Druckes gegenüber liegende Wand, sondern pflanzt sich auf jedes Element der Wand fort, und ist dieser Druck auf jede Einheit der Wandfläche gleich gross, d. i. er pflanzt sich ungeschwächt fort.

Fig. 1.

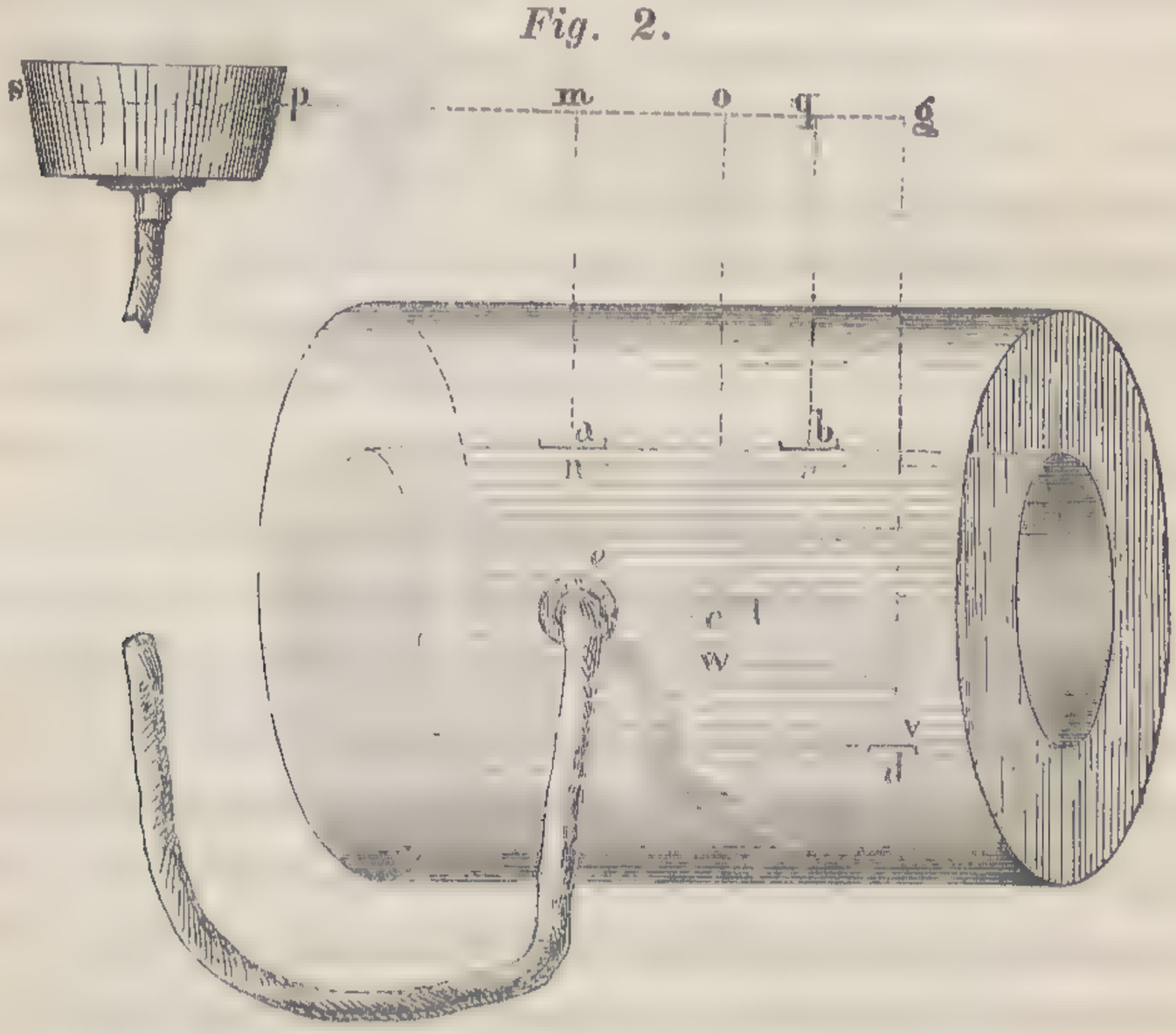


Wäre also Fig. 1 ein mit Wasser gefüllter Hohlcylinder, bei *a* ein Kolben vom Querschnitte eines Quadrat-Zolles und mit 1 Pfund belastet, so würde nicht nur *b*, sondern auch *c*, *d* und *e*, welche denselben Querschnitt wie *a* haben, einen Druck von einem Pfunde in der Richtung der Pfeile erleiden, und der bei *f* frei bewegliche, denselben Querschnitt wie *a* haltende Kolben, wird bei einer Belastung von *a* mit 1, 2, 3.....*n* Pfunden mit einer Kraft von 1, 2, 3.....*n* Pfunden herausgetrieben werden, und wenn eine elastische Spirale

die bei einem Druck von 1, 2, 3....Pfunden $\frac{1}{m}$, $\frac{1}{n}$, $\frac{1}{p}$ ihrer Länge einbüsst, bei *f* eingeschaltet wird, so wird man bei dem besagten Drucke bei *a*, die Feder sich entsprechend verkürzen sehen, und aus dieser Verkürzung kann man also umgekehrt auf die Grösse des Druckes bei *a, b, c, d* schliessen. Auf gleiche Weise wird man aus einer bei *g* eingekitteten *U*förmigen, bei *h* offenen Glasröhre (in welcher bei Abwesenheit eines Wasserdruckes, das Quecksilber in beiden Schenkeln gleich hoch steht), beim Steigen des Quecksilbers gegen *h* schliessen, dass ein Druck vom Wasser auf das Quecksilber sattfindet, und aus der Grösse der gehobenen Quecksilbersäule und aus der Grösse des Querschnittes bei *g*, äusserst leicht berechnen, wie viel Lothe oder Pfunde der Druck in *a, b, c, d, e*.... beträgt — oder was noch einfacher ist, die Grösse des allseitigen Druckes von der bei *hk* befindlichen Scala in Lothen oder Pfunden unmittelbar ablesen können.

2. Es ist gleichfalls aus den Elementen der Hydrostatik bekannt, dass der Druck auf ein Flächen-Element der Wand stets gleich ist, dem Gewichte der Wasser säule, welche zur Grundfläche das Flächen-Element der Wand, und zur Höhe den verticalen Abstand vom Wasserspiegel zur gedrückten Fläche hat.

Fig. 2.



Wäre also Fig. 2 wieder ein mit Wasser gefüllter Hohlcylinder, in welchem bei *e* ein beliebig gebogenes, mit dem Wasserbehälter *sp* verbundenes Rohr einmündet, so werden die Flächenelemente

a, b, c, d solche Drucke erleiden, als die entsprechenden Wassersäulen, deren Höhen *mn, ow, qr* und *gv* heissen, schwer sind, und die Grösse dieses Druckes wird sich nie ändern, so lange der Wasserspiegel *sp* sich nicht ändert; und wenn in einem Zimmer 20 solche Cylinder sich in gleicher Höhe befinden, und alle stehen mit dem Wasserbehälter *sp* durch Röhren in Verbindung, so wird in allen der Druck auf den Quadrat-Zoll der Wand gleich gross sein und es bleiben, so lange der Wasserspiegel gleich hoch steht.

3. Jeder ins Wasser getauchte Körper verliert im Wasser von seinem Gewichte gerade soviel, als das Volumen des vom Körper verdrängten Wassers schwer ist. Ich will zum Überflusse diesen Elementarsatz durch ein Beispiel erläutern. Wäre der ins Wasser zu tauchende Körper die untere Extremität eines robusten Mannes, die an der Luft gewogen 20 Pfund wiegt und ein Volumen von 550 Kub.-Zoll einnimmt, so wird diese Extremität, ins Wasser gelegt, offenbar 550 Kub.-Zoll Wasser verdrängen. Wird nun das Gewicht eines Kub.-Zoll Wassers mit 1·046 Loth angenommen, so werden 550 Kub.-Zoll, $550 \times 1{\cdot}046 = 575$ Loth $= 17{\cdot}96$ Pfund wiegen; die Extremität wird also im Wasser 17·96 Pfund von ihrem Gewichte verlieren, und wenn diese 20 Pfund schwere Extremität im Wasser auf einer Schiene ruht, so wird sie auf diese nicht mit ihrem vollen Gewichte von 20 Pfund, sondern blos mit 2·04 Pfund drücken, und in gleicher Weise wird eine Zugkraft, welche die Extremität im Wasser in horizontaler Richtung fortbewegen soll, nicht 20 Pfund, sondern blos 2·04 Pfund fortzuschaffen haben, und wegen der leichten Verschiebbarkeit der Wassertheilchen werden schon wenige Lothe hinreichen, um diese Bewegungen auszuführen. Ich will es nun versuchen, diese drei vorausgeschickten hydrostatischen Elementarsätze auf unseren Gegenstand anzuwenden, dabei aber, der Einfachheit wegen, die Construction des Apparates mit seinen Details, sowie die Application desselben, welche im zweiten Capitel ihre Erörterung finden, hier übergehen, und den Apparat in diesem Capitel als angelegt und gut schliessend betrachten und durch schematische Zeichnungen darstellen.

Gesetzt nun, die innere Mantelfläche des Hohlcylinders Fig. 1 sei durch die Oberfläche der Extremität repräsentirt, so ist klar, dass auch jetzt noch die Grundsätze der Hydrostatik ihre Geltung haben,

und wenn auf eine der später anzugebenden Arten Wasser in den Hohlcylinder hineingepresst wird, so muss:

1. Die Extremität an jedem Punkte ihrer Oberfläche einen im strengsten (mathematischen) Sinne des Wortes gleichmässigen Druck erleiden.

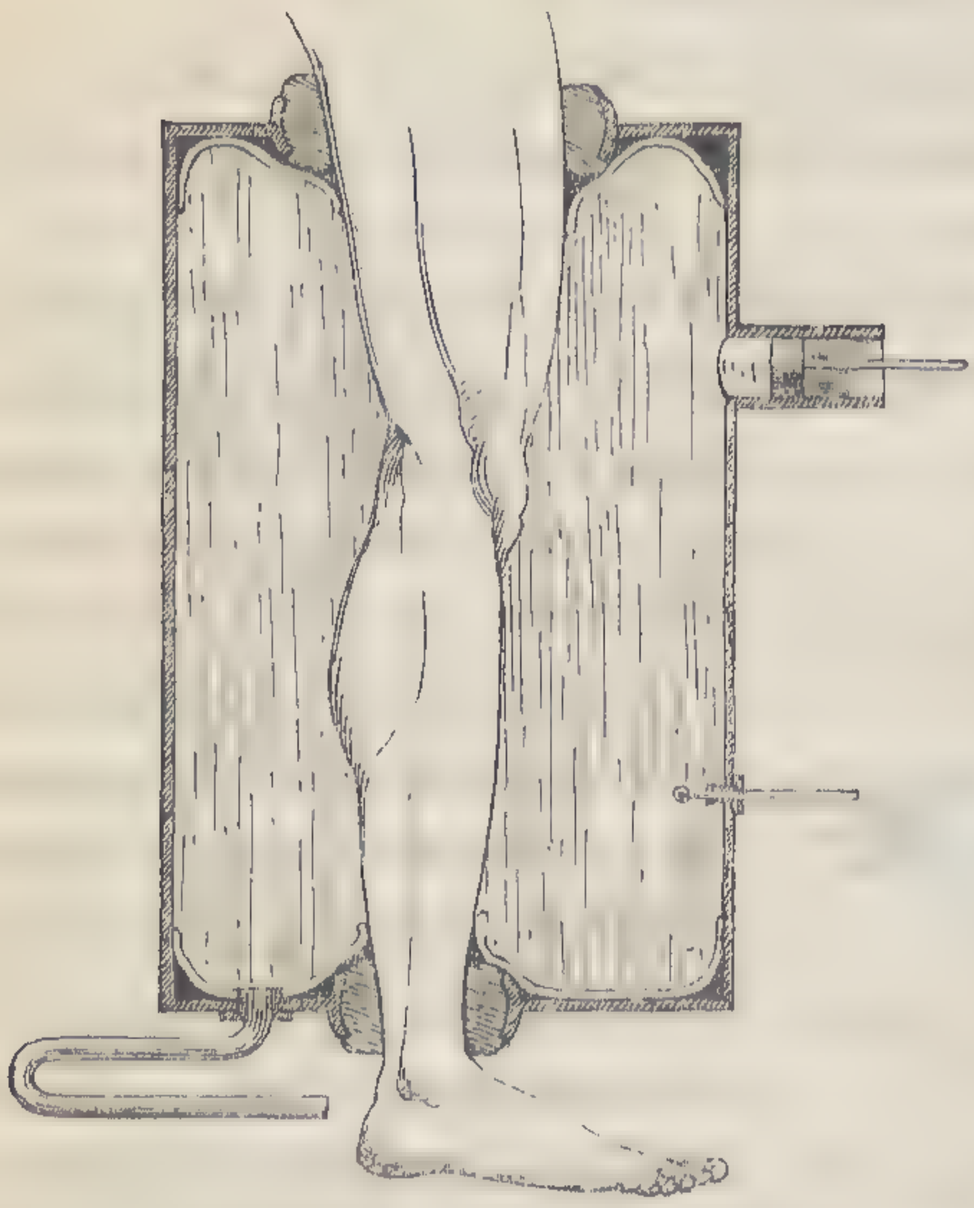
2. Dieser Druck kann jeden Augenblick gemessen und in Zahlen angegeben werden, sobald der Apparat mit einem Federmanometer Fig. 3, oder mit einem Quecksilbermanometer Fig. 4 verbunden wird, ja es ist sehr leicht, die Grösse dieses Druckes durch den Apparat selbst registriren zu lassen, sobald man das Quecksilbermanometer mit der bekannten einfachen Vorrichtung, die man Autograph nennt, verbindet. Da aber bei einer gegebenen Quantität des Wassers im Apparate, die Zu- und Abnahme des Druckes nur von einer An- und Abschwellung der Extremität herrühren kann, so wird ein solcher Autograph dem Arzte die Geschichte der Volums-Veränderung der Extremität, für jeden Augenblick seiner Abwesenheit viel genauer mittheilen, als er dieselbe durch fortwährende Anwesenheit und durch genaues Messen auf eine andere Art erfahren könnte. Bis zur Stunde ist über diesen Gegenstand, so wichtig derselbe auch für Physiologie und Chirurgie ist, nichts bekannt.

Fig. 3.

3. Wird ein in der oberen Wand des Apparates befestigtes Thermometer die Temperatur der Extremität, oder richtiger, die von der kranken Extremität entwickelte Wärmemenge anzeigen; sobald nämlich an irgend einem Orte Wärme von der Extremität entwickelt und als freie Wärme dem umgebenden Wasser mitgetheilt wird, so wird dieses specifisch leichter, steigt in die Höhe und kälteres Wasser sinkt zur Extremität hinab [1]), welche Circulation, so lange

[1]) Es versteht sich von selbst, dass dieses nur so lange wahr ist, als das Wasser nicht unter $+4^0$ erkältet wird, unter dieser Grenze wird es eben so wenig als warmes

Fig. 4.



fortdauert bis das Wasser in dem Apparate allenthalben eine gleiche Temperatur hat.

Man braucht daher nur die obere Schichte des Wassers einer steten Abkühlung auszusetzen, um eine constant niedere Temperatur um die Extremität herum zu erhalten.

Ich habe mich bisher ganz allgemein gehalten und gezeigt, dass es möglich ist, die Gleichförmigkeit des Druckes und der Temperatur an der kranken Extremität zu erzielen, und die Grössen beider zu messen, ich habe dabei das Wort Fractur gar nicht genannt, ich muss daher speciell darauf eingehen. Es fragt sich hierbei, ob der Apparat auch geeignet sei, den übrigen an ihn gestellten Anforderungen zu entsprechen, und zwar:

I. Ist es möglich die gebrochene Extremität in dem Apparate vor Knickung oder Verkürzung zu bewahren?

II. Gestattet der Apparat die reducirten (coaptirten) Bruchenden bis zu ihrer soliden Vereinigung in ihrer Lage zu fixiren?

Um die erste Frage zu beantworten, müssen wir uns vorerst klar machen, welche Umstände denn eigentlich eine Knickung oder Verkürzung der gebrochenen Extremität veranlassen.

Wenn man nun den gebrochenen Knochen-Enden nicht etwa einen Willen sich über einander oder seitlich zu verschieben beilegen, oder sonst eine abentheuerliche Attractions-Hypothese aufstellen will, und kein denkender Chirurg wird dieses thun, so könnte die genannte Verschiebung, nachdem bisher Bekannten, nur durch folgende Momente bedingt sein:

Wasser sinken, weil erfahrungsgemäss das unter 4^0 erkaltete Wasser sich ausdehnt und specifisch leichter wird.

1. Die durch den Bruch verursachte locale Irritation ruft eine active Contraction der an beiden Bruchstücken befestigten Muskeln hervor, die stark genug ist, die beiden schief gebrochenen Knochen-Enden über ihre schiefen Ebenen hinweg gleiten zu lassen.

2. Durch den Bruch werden gewisse Muskelgruppen in günstigere Verhältnisse versetzt, und bewirken hierdurch eine Änderung der Lage der Fragmente, z. B. bei einem Bruche des Femur in seinem oberen Drittheil, werden die Auswärtsroller das obere Fragment leichter auswärts rollen und verschieben.

3. Die Verkürzung oder Verschiebung der Bruchstücke könnte, nicht wie in den beiden früher genannten Nummern durch auf Reize hervorgerufene active Contraction, sondern durch den sogenannten physiologischen[1]) Tonus der Muskeln bedingt sein, *i e.* Bei unversehrtem Rückenmarke werden die Muskeln auch im Zustande der Ruhe zur Contraction innervirt, wie die stetige Contraction der Sphincteren zeigt. Ist also bei einem Knochenbruche der zu überwindende Widerstand aufgehoben oder verkleinert, so wird der Tonus der Muskeln im Stande sein, eine Dislocation der Knochen-Enden herbeizuführen.

4. Könnte die von Bichat[2]) zuerst angenommene und von Ed. Weber[3]) experimentell nachgewiesene Elasticität des Muskelgewebes eine solche Verkürzung erzeugen; indem der Knochenbruch eine, um mit den Worten Bichat's zu reden, *contractilité par defaut d'extension*, d. i. eine physicalische Contractilität zu Stande bringt.

Ebenso könnte durch folgende mechanische Momente eine solche Difformität erzeugt werden. Es könnte

5. durch den Bruch eine Exsudation um und in den Muskel gesetzt werden, die so gross ist, dass der Muskel an der Bruchstelle vom Knochen entfernt wird, dass also der Weg, den der Muskel von seinen beiden Insertions-Punkten zu machen hat, ein krummer und folglich länger wird. Soll nun der Muskel nicht länger werden, so

---

[1]) Zum Unterschiede von dem sogenannten pathologischen Tonus, worunter man sich alles Mögliche und daher nichts Bestimmtes denkt.

[2]) Recherches physiologiques sur la vie et la mort. Paris 1805.

[3]) R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. III. Bd. Artikel: Muskelbewegung.

müssen sich die beiden Insertions-Punkte des Muskels um so viel einander nähern, als die Entfernung seines Bauches es erheischt, wodurch eine Übereinanderschiebung oder Knickung entstünde.

6. Durch die Bewegung des Stammes, wird das obere Bruchstück gegen das untere gedrängt, wenn nun dieses, sei es durch Reibung an der Unterlage oder durch ein sonstiges Hinderniss nicht mit bewegt werden kann, so müssen die Bruchenden sich über einander schieben.

7. Eine solche Verschiebung könnte auch durch das untere Bruchstück herbeigeführt werden, indem dasselbe durch unpassende Unterlage die Reibung an derselben überwinden, und gegen das obere Bruchstück oder nach seitwärts sinken könnte.

8. Endlich könnte eine solche Verschiebung durch von aussen kommende Kräfte bedingt sein, durch Anstreifen, Anstossen, durch ungeschicktes Aufheben und Niederlegen der gebrochenen Extremität u. s. w.

Wenn ich nun die hier angeführten Punkte der Reihe nach auf ihre Wichtigkeit prüfe, inwiefern sie nämlich mehr oder weniger eine Verkürzung der gebrochenen Extremität in Wirklichkeit hervorrufen, so ergibt sich:

Ad 1 und 2. Die Muskel-Contraction scheint in der Chirurgie sehr oft missbraucht zu werden, und man braucht gerade nicht die Physiologie zu Hilfe zu rufen, um zu zeigen, dass eine dauernde active Muskel-Contraction unmöglich ist. Man braucht blos den Versuch zu machen, wie lange ein Mensch seinen geübtesten Muskel contrahirt zu erhalten vermag, um zu sehen, dass der energischeste Wille keine dauernde Contraction erzielen kann. Aber auch die Physiologie hat schlagende Beweise gegen diese Annahme aufzuweisen.

Zunächst zeigt das physiologische Experiment, dass die Muskelfaser keiner dauernden Contraction fähig ist, und wenn ein Muskel durch einen anhaltenden Reiz tetanisirt wird, so wird er in verhältnissmässig kurzer Zeit zu Tode tetanisirt, d. h. gelähmt sein. Nicht minder wichtig ist folgender Umstand. Weber hat l. c. nachgewiesen, dass die Grösse der activen Verkürzung blos von der Länge des sich verkürzenden Muskels abhängt, und die Grenzwerthe dieser Verkürzung auf $^5/_6$ — $^3/_4$ der Länge des nicht verkürzten Muskels festgesetzt,

dass ferner die Kraft, mit welcher sich ein Muskel contrahirt, blos von seinem Querschnitte abhängt, dass also ein Muskel mit *m*fachem Querschnitte auch eine *m*fache Last zu heben vermag. — Es müsste demnach bei einem complicirten Knochenbruche, wo es hinreichend lange und mit breitem Querschnitte versehene Muskeln gibt, die Grösse der Verkürzung 4—5 Zoll betragen, und diese Verkürzung müsste sich nach der Ermüdung der Muskeln auf so lange aufheben lassen, bis die erneueten Reize die erholten Muskeln zu neuer Contraction anregen und diese wieder allmählich ihr Maximum erreicht u. s. w. In der Wirklichkeit ist dieses jedoch nicht der Fall. Die Grösse der Verkürzung mit der man durchschnittlich am Krankenbette zu thun hat, beträgt ungefähr 1 Zoll, und diese Verkürzung lässt sich nicht etwa nach einer oder zwei Stunden, wo die Muskeln jedenfalls ermüdet sein müssen, aufheben, diese besteht vielmehr am 4. oder 5. Tage noch ganz wie am ersten fort. Die active Contraction der Muskeln kann demnach nicht als die Ursache der Verkürzung angesehen werden [1]).

Ad 3. Dieser Punkt findet einfach seine Erledigung darin, dass es einen Muskeltonus in dem oben angeführten physiologischen Sinne nicht gibt. Rudolf Heidenheim [2]) hat diese Negation in der neuesten Zeit durch sehr sorgfältig angestellte Experimente ausser Zweifel gesetzt. Wenn es also keinen Tonus gibt, so kann er auch nicht Ursache der Verkürzung sein.

Ad 4. Die in dieser Nummer erwähnte physicalische Contractilität, die Elasticität des Muskels kann allerdings eine Verkürzung der gebrochenen Extremität zu Stande bringen, doch ist diese Verkürzung leicht zu heben, denn es kommt dem lebenden Muskel (im Gegensatze zum todtenstarren) eine kleine aber

---

[1]) Es würde mich in diesen Blättern, wo ich mir blos die Auseinandersetzung des hydrostatischen Apparates, inwiefern die hier angegebenen Punkte auf denselben Einfluss haben, zum Vorsatze gemacht habe, zu weit von meinem Ziele abführen, wenn ich mich in eine weitläufige Erörterung über das Wesen der Verkürzung einliesse; ich werde daher diesen Gegenstand, sowie die physiologische Würdigung der Extension in einem eigenen Aufsatze demnächst veröffentlichen.

[2]) Müller's Archiv 1856, 3. Heft, pag. 200.

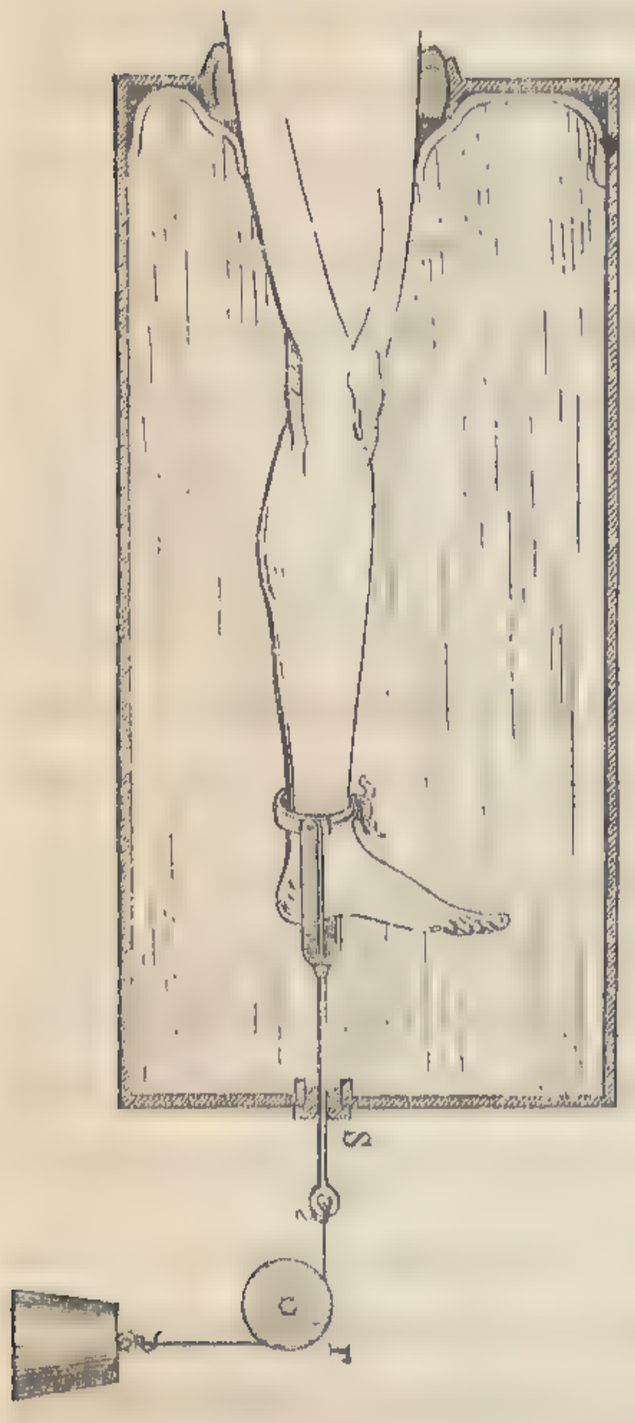
vollkommene Elasticität zu (Ed. Weber), d. h. die Kraft um den lebenden, erschlafften oder contrahirten Muskel länger zu machen, ist eine kleine und der Muskel nimmt seine frühere Länge wieder ein, sobald die dehnende Kraft nachlässt. Es wird also nach dem Gesagten eine einfache aber dauernde Extension, die sogenannte *contractilité par defaut d'extension*, aufzuheben und die normale Länge der Extremität herzustellen im Stande sein.

Ad 5. Dieser Umstand könnte allerdings eine bleibende Verkürzung hervorbringen, namentlich dann, wenn die Exsudation eine bedeutende wird, und wenn sie die Muskeln vom Knochen wegdrängt und sie gleichsam erhebt, doch tritt dieser Fall zum Glücke selten ein, weil man ja immer vom Anfange her bemüht ist, eine übermässige Schwellung durch Kälte und Ruhe hintanzuhalten.

Ad 6 und 7. Den bei weitem grössten Einfluss auf die Verkürzung haben die in 6 und 7 genannten mechanischen Momente. Herr Professor von Dumreicher war meines Wissens der Erste, der auf diese Umstände aufmerksam gemacht, er hat durch sorgfältige Experimente an Leichen, die Grösse dieser Reibung ermittelt, in Zahlen dargestellt und nachgewiesen, dass bei Ausserachtlassung dieser Reibung ein Extensions-Apparat nicht zum Ziele führen kann. Zu diesem Ende hat er einen sinnreichen Apparat ausgedacht, der die in Rede stehende Reibung auf ein Minimum herabsetzt; doch da ich diesen Gegenstand nur aus den Vorlesungen des Professors von Dumreicher kenne, welcher denselben, so viel ich weiss, bald zu veröffentlichen gedenkt, so habe ich kein Recht hier denselben weiter zu verfolgen; ich will daher das bisher Erörterte auf den hydrostatischen Apparat anwenden. Ich kann hierbei die Punkte von 1 bis inclusive 3 ganz unberücksichtigt lassen und mit Nr. 4 beginnen.

Es erfordert dieser Punkt, dass der dem Muskel inhärirenden Elasticität durch einen constanten Zug an der Extremität das Gleichgewicht gehalten werde, falls keine Verkürzung zu Stande kommen soll. Dieser Anforderung ist in dem hydrostatischen Apparate leicht Genüge zu leisten. Man braucht nur durch die Stopfbüchse *s*,

Fig. 5.



die mittelst der Gabel an der Extremität befestigte Leitstange zu führen. — Kennt man dann die Grösse des Gewichtes, die nothwendig ist, um die Reibung der Leitstange in der Stopfbüchse, so wie jene an der Rolle zu überwinden, so braucht man diesem ein- für allemal constant bleibenden Gewichte nur wenige Lothe hinzuzufügen, um einen constanten Zug auszuüben, und diese hinzugefügten Gewichte werden zugleich das absolute Mass der extendirenden Kraft repräsentiren.

Hier ist der Ort dazu auseinanderzusetzen, wodurch sich die Extension im hydrostatischen Apparate von jeder anderen Extension unterscheidet. Bei allen bisherigen Extensions-Apparaten ist das untere Bruchstück mit seinem vollen Gewichte in Bewegung zu setzen, ich abstrahire dabei von der Reibung des Fragmentes an der Unterlage. Die Angriffs-Punkte der bewegenden Kraft liegen in der Peripherie oberhalb beider Malleoli. Es wird nämlich ein gepolstertes Band oberhalb der Knöchel um den Unterschenkel geführt, daselbst befestigt und an diesem Bande greifen die Zugkräfte an. Ist aber die zu bewegende Last gross, so muss es auch die Zugkraft sein, in diesem Falle muss das Band die Extremität einschnüren, d. i. eine Circulationsstörung zu Stande bringen. Einer solchen Circulationsstörung folgen dann Schmerzen und Decubitus an der eingeschnürten Stelle. Der Arzt ist dann genöthigt, die Extension ganz aufzugeben oder sie blos zum Scheine fortbestehen zu lassen. Er lockert nämlich das einschnürende Band über dem Fussgelenke, vermindert die Zuggewichte, so weit, dass sie kaum hinreichen, die Reibung an der Rolle und die Steifigkeit der Schnur zu überwinden und täuscht so den Kranken oder sich. Ganz anders verhält es sich mit der Extension im hydrostatischen Apparate. Hier tritt das untere Fragment nicht mit seiner ganzen Schwere, sondern blos mit der Differenz aus der Eigenschwere über die des umgebenden Wassers in Rechnung. Diese Differenz ist aber wegen des niederen

specifischen Gewichtes der Extremität sehr klein. Weil also die zu bewegende Last nur sehr klein ist, so wird auch die Zugkraft nicht gross sein, und dem entsprechend auch der Druck an dem Angriffspunkte der Zugkraft höchst unbedeutend, also von Decubitus an dieser Stelle keine Rede sein. Ich habe aber selbst diesen sehr kleinen Druck, durch eine höchst einfache Befestigung, gleichsam auf die Oberfläche des ganzen unteren Fragmentes vertheilt. Ich lasse nämlich die Zugkraft nicht an einem Bande, welches ober dem Fussgelenke befestigt ist, sondern an einem mit Wasser gefüllten elastischen Kautschukschlauch angreifen (siehe Tafel III, Fig. 23); hierbei gestalten sich die Verhältnisse folgendermassen: Es wird das Wasser in dem elastischen Schlauche unter demselben Drucke, wie das Apparat-Wasser stehen, oder es wird dieser Druck kleiner oder grösser als jener sein. Im ersten Falle versteht es sich von selbst, dass keine Einschnürung vorhanden ist. Der Begriff der Einschnürung verlangt, dass an der eingeschnürten Stelle ein grösserer Druck, als ober- und unterhalb dieser Stelle statthabe, eine solche Druckdifferenz ist aber im vorliegenden Falle nicht vorhanden, denn wenn Schlauch- und Apparat-Wasser unter gleichem Drucke stehen, so müssen beide auf die Quadrateinheit der Extremität gleichen Druck ausüben.

Im zweiten Falle, wo das Wasser in dem Schlauche ursprünglich unter einem kleineren Drucke als das Apparat-Wasser steht, kann diese Verschiedenheit nur so lange bestehen, bis der Apparat seine Druckwirkung beginnt; wo dann eine Compensation eintreten muss; denn das Apparat-Wasser umgibt ja das Schlauchwasser von drei Seiten, es muss sich also der Druck des Apparat-Wassers auf das Wasser im Schlauche fortpflanzen, und zwar so lange bis das Apparat-Wasser mit dem im Schlauche im Gleichgewichte steht, dann übt aber der Schlauch auf die Extremität denselben Druck aus, wie er allenthalben an der Extremität stattfindet.

Den dritten Fall, wo das Wasser im Schlauche unter einem grösseren Drucke, als das Apparat-Wasser steht, muss ich ganz besonders erörtern, da dieser Fall sich nie vermeiden lässt; daher soll auch dieser Fall mit aller Vollständigkeit hier besprochen werden. Wenn der Druck im Schlauche schon ursprünglich oder in Folge des Zuges grösser als im umgebenden Medium ist, dann wird dieser Druck durch die Elasticität des Schlauches getragen; es wird folglich

dieser Druck auch nach der Wirkung des Apparates grösser als der des umgebenden Wassers sein. Heisst also der Druck des Apparat-Wassers auf den Quadrat-Zoll der Extremität-Oberfläche p, der Gesammtdruck im Schlauche, oder die Zugkraft p', die der Extremität anliegende Fläche des Schlauches f, so wird wegen der ungeschwächten Fortpflanzung des Druckes im Schlauche, p' sich gleichförmig auf f vertheilen, es wird daher der Druck auf den Quadrat-Zoll der vom Schlauch bedeckten Extremitätstelle $P = p + \frac{p'}{f}$ sein, während ober- und unterhalb des Schlauches dieser Druck blos p ist. Dieser Bruch $\frac{p'}{f}$ ist in der Wirklichkeit ganz verschwindend gegen p. Es sei die Breite des Schlauches 2″, seine Länge 20″, also $f = 40\square''$. Die Zugkraft p' sei sogar Ein Pfund; es wird dann $\frac{p'}{f} = \frac{32}{40} = \frac{4}{5} = 0{\cdot}8$ Loth sein. Der Druck an der vom Schlauche bedeckten Stelle wird also das der übrigen Extremität blos um 0·8 Loth übertreffen, dieses ist eine so kleine Grösse, dass sie von dem Gewichte einer mehrfach umgelegten Compresse vielfach übertroffen wird. Eine so kleine Druckdifferenz kann aber keine Schmerzen verursachen, und um so weniger eine Circulationsstörung oder Gangrän bedingen. Es geht aus dem Gesagten hervor, dass diese Befestigungsart mittelst des Wasserschlauches eine solche ist, wo der Druck an der Befestigungsstelle sich selbst regulirt, d. i. durch Anschmiegung an die Extremität gleichmässig vertheilt und so stets dem Drucke der Umgebung nahe gleich wird; dass also der im Eingange aufgestellte Grundsatz, auf jeden Punkt der Extremität-Oberfläche einen gleich grossen Druck wirken zu lassen, auch durch die Extension keine Ausnahme erleidet [1]).

Ist aber der Druck an jedem Punkte der Oberfläche der gleiche, so ist dadurch die angestrebte Vertheilung desselben erzielt, und es ist in diesem Falle gerade so, als ob an jedem Punkte der Oberfläche der Zug wirkte, ein Vortheil, der nicht zu unterschätzen ist.

---

[1]) Es versteht sich von selbst, dass dieses Letzte nur so lange wahr bleibt, als die Zugkräfte nicht bedeutend gross werden, und als die Wand des Schlauches nicht zu dick ist, denn in diesem Falle, d. i. wenn der Zug bedeutend und die Kautschukwand sehr dick ist, nähert sich der Kautschukschlauch einem Schlauche mit starren Wandungen und bei diesem findet allerdings eine Einschnürung Statt, weil die Zugkräfte nur an vorspringenden Punkten wirken.

Ich kehre nun nach dieser kleinen Digression über die Extension im hydrostatischen Apparate zur Besprechung der übrigen Punkte zurück.

Nr. 5 lässt die Möglichkeit der Verkürzung durch eine starke Exsudation in und um die Muskeln zu. — Der hydrostatische Apparat ist wie kein anderer besonders dazu geeignet, einer übermässigen Exsudation Grenzen zu setzen, weil man im Apparate ausser der Ruhe und der Kälte, die man auch sonst anwendet, noch den Vortheil einer bequemen und schmerzlosen Lage, und was noch wichtiger ist, des gleichmässigen Druckes zur Verfügung hat.

Nr. 6 und 7 zeigen den Einfluss der Reibung auf die Verkürzung. Bedenkt man hierbei, dass der hydrostatische Lehrsatz von der ungeschwächten Fortpflanzung des Druckes auf der leichten Verschiebbarkeit, d. h. auf dem Mangel an Reibung der Wassertheilchen beruht, so ist es einleuchtend, dass in dem Apparate das untere Bruchstück, auch wenn dasselbe frei im Wasser liegt, bei dem leisesten Drucke des oberen vorwärts geschoben wird. Nun steht aber das untere Bruchstück noch unter der Wirkung eines continuirlichen Zuges, welcher Zug es vom oberen Fragmente zu entfernen strebt, es wird daher das untere Bruchstück um so eher nach vorwärts gehen, wenn das obere Bruchstück gegen dasselbe drückt. Es ist also auch von dieser Seite keine Verkürzung der Extremität zu befürchten.

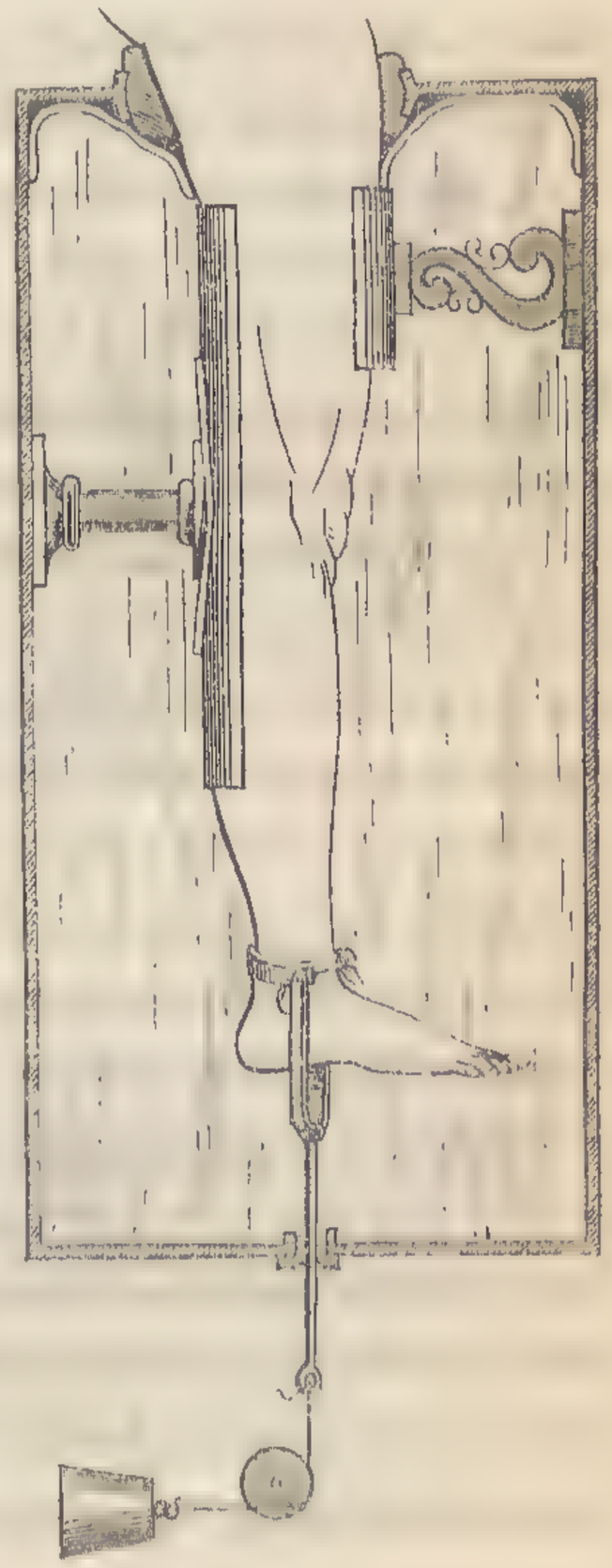
Nr. 8 findet seine Erledigung in sich selbst und verdient bei der Besprechung des Apparates nur in so fern erwähnt zu werden, als die Extremität in dem Apparate gegen äussere Einflüsse mehr als irgendwo geschützt ist, weil das Wasser die Extremität vor Erschütterung bewahrt.

Um nun die Frage II, „ob der Apparat die coaptirten Bruchstücke bis zu ihrer soliden Vereinigung fixirt zu erhalten vermag,“ zu beantworten, brauche ich nur zu erwähnen, dass die Kraft, welche die Fragmente zu reduciren vermochte, durch die ganze Dauer der Heilung zu wirken nicht aufhört, weil ja die Extension im Apparate eine perpetuelle ist; neu hinzukommende Kräfte, welche die coaptirten Fragmente zu verschieben im Stande wären, gibt es gleichfalls nicht, gegen äussere mechanische Beleidigung, wie Stoss, einseitiger Druck, ist die Extremität hinlänglich geschützt, es ist daher kein Grund vorhanden, dass die Fragmente eine andere als die coaptirte Lage einnehmen sollen. Um aber auch jene ängstlichen chirurgischen

Gemüther, die etwa in der allgemeinen Schwere, oder in dem einseitigen Muskelzuge einen Grund zu einer allmählich sich einstellenden Verschiebung eines Fragmentes erblicken, zu beruhigen, muss ich mich auf den S. 358 vorausgeschickten Lehrsatz berufen, nach welchem jeder Körper, in eine Flüssigkeit getaucht, so viel von seinem Gewichte verliert, als das verdrängte Flüssigkeitsvolumen schwer ist, und dass eine 20 Pfund schwere untere Extremität in der Flüssigkeit nur 2·04 Pfund wiegt.

Wenn nun diese jetzt blos 2·04 Pfund schwere Extremität an den beiden Enden unterstützt ist, so ist das noch übrige Gewicht der Extremität, wenn es noch überdies auf mehrere Punkte vertheilt wird, so unverhältnissmässig gering, dass man ohne Furcht vor Decubitus, oder Gangrän, oder nur vor excessivem Schmerz, eine in dem Apparate verstellbare Schiene so anbringen kann, dass die Fragmente gegen das Ausweichen, wie in einem Schienenverbande, geschützt sind. — Die beistehende schematische Fig. 6 lässt dieses deutlich erkennen. — Durch diese ganz unschädlichen und leicht zu handhabenden Schienen wird es zum Überflusse möglich, sich vor jeder Verschiebung zu sichern, obschon eine solche bei dem vorhandenen gleichmässigen Drucke und Zuge in dem Apparate höchst unwahrscheinlich ist.

Fig. 6.



Es ist hierbei zu bemerken, dass ich in meinem Beispiele die Verhältnisse absichtlich ungünstig gewählt habe. Ich habe die Extremität 20 Pfund schwer und das Wasser ein destillirtes sein lassen, in der Regel ist die ganze Extremität blos 14—16 Pfund schwer, und selbst dann haben wir es nicht mit der ganzen Extremität, sondern blos mit einem aliquoten Theile derselben zu thun; ferner ist das gewöhnliche Wasser specifisch schwerer als das destillirte, es ist also die Differenz aus der Eigenschwere der Extremität über die des umgebenden Mediums noch kleiner als in dem Beispiele, und folglich

auch der auf die Schiene zu vertheilende Druck höchst unbedeutend. Endlich ist es nicht schwer, in der Flüssigkeit einen für den Organismus indifferenten Stoff aufzulösen, der das specifische Gewicht derselben so weit zu erhöhen vermag, dass es dem der eingetauchten Extremität gleichkommt; oder die Extremität mit einer Schichte von Kork zu verbinden, so dass das specifische Gewicht der mit dem Korke verbundenen Extremität dem des umgebenden Wassers gleichkommt, wo dann die eingetauchte Extremität vollkommen (im physicalischen Sinne des Wortes) in der Flüssigkeit schwebt, d. h., dass die Extremität in jeder Lage vollkommen ruht, auch wenn sie nicht unterstützt ist. In diesem Falle ist daher die allgemeine Schwere der Extremität aufgehoben und wird weder Knickung noch Verkürzung bedingen. — Der einseitige Muskelzug aber kann nur durch seine Elasticität wirken. Wenn nämlich die Antagonisten zerrissen sind, so haben die unversehrten Muskeln Gelegenheit, die Wirkung ihrer Elasticität an den Tag treten zu lassen; diese Elasticität ist aber, wie bereits früher erwähnt, nicht gross und kann leicht ganz oder zum grössten Theile durch die Extension aufgehoben werden. Die Fixirung in dem Apparate ist also eine sichere.

Wenn ich also das Bisherige kurz zusammen fasse, so lautet es folgendermassen:

Der hydrostatische Apparat vereinigt in sich die Wirkung eines Contentiv-, eines Extensionsverbandes und einer Schwebe, der Druck und Zug in demselben ist dauernd, gleichmässig und messbar, die Schwebe, eine vollständige, vermag die allgemeine Schwere aufzuheben, die Lage der Extremität eine bequeme und schmerzlose. — Die Übelstände der einzelnen genannten Verband-Apparate existiren im hydrostatischen Apparate nicht.

Der hydrostatische Apparat ist weiters so eingerichtet, dass man die jeweilige Stellung der Extremität genau sehen, sie überhaupt fortwährend beobachten kann. Der Apparat ist nämlich durch einen Deckel mit vier grossen und starken Glasfenstern verschlossen, durch welche man alle Veränderungen in seinem Innern beobachten kann. Die Construction dieses Glasdeckels, welcher weder der Festigkeit und Solidität, noch der Einfachheit des Apparates Abbruch thut, und den Anschaffungspreis desselben unbedeutend erhöht, ist im 2. Capitel

an der betreffenden Stelle genau beschrieben. — Ergibt sich nun durch diese Fenster, dass das untere Fragment eine kleine Axendrehung nach aussen oder innen erlitten habe, so ist diese sehr leicht zu corrigiren; man braucht blos die in der Stopfbüchse bewegliche Stange um viele oder wenige Grade nach ein- oder auswärts zu drehen, bis das untere Bruchstück die normale Lage gegen das obere eingenommen hat. Der Apparat bleibt bei dieser Correction uneröffnet. Der Kraftaufwand für diese Correction ist sehr gering, sie lässt sich mit zwei Fingern ausführen, weil wir es mit so geringen Gewichten und mit so wenig Reibung zu thun haben. Bei diesem Verfahren haben wir die Extremität so vollkommen in unserer Gewalt, wir handtiren so leicht mit derselben, wie dieses bei keinem andern der bisherigen Verbandapparate möglich ist. Man kann ferner die Überwachung dieser normalen Lage einem in der Chirurgie Ungeübten, sogar dem Wartpersonale überlassen, sobald man die Leitstange mit einem Zeiger und den Apparat mit einem graduirten Bogen versieht; man ordnet dann einfach an, auf welchen Theilstrich der Zeiger zeigen müsse. — Aus dem Bisherigen geht von selbst hervor, dass kein Chirurg auch nur einen Augenblick anstehen wird, diesen Apparat bei einer vorkommenden Fractur anzuwenden, sobald dieselbe in seine Behandlung kommt; denn es gibt ja vom rationellen Standpunkte keinen besseren provisorischen Verband als jenen, wo es gestattet ist, einen gleichmässigen Druck, eine constant niedere Temperatur und eine bequeme, schmerzlose Lage der gebrochenen Extremität gleichzeitig anzuwenden; und man wird es dem Apparate hoffentlich nicht als Mangel anrechnen, wenn bei seiner Verwendung der provisorische Verband sogleich in den definitiven übergeht, so bald man die Grösse des Druckes und der Temperatur nach Erforderniss des jeweiligen gegebenen Falles modificirt.

Der geneigte Leser wird schon aus den wenigen Blättern entnommen haben, dass durch den hydrostatischen Apparat alle in der Einleitung von mir angeregten Fragen ihre volle Erledigung finden, es erübrigt mir noch die anderen durch den Apparat zu erzielenden Vortheile hier kurz anzudeuten.

1. Der hydrostatische Apparat zeigt seine Brauchbarkeit in jenen Fällen von schwerer Verletzung, wie die der complicirten Fracturen, wo man wegen gleichzeitig vorhandenen Haut- und Muskelwunden keinen der bisherigen Verbände appliciren kann; denn alle erstarrenden

Verbände, die sich fenstern lassen (der sinnreiche Guttaperchaverband nicht ausgenommen), leiden an dem Übelstande, dass man sie erst dann anlegen kann, wenn keine Anschwellung der Extremität mehr zu besorgen ist, welches oft so lange währt, dass indess die Haut und Muskelwunde ganz oder zum Theile geheilt sein könnte; während der hydrostatische Apparat sich ohne weiteres gleich anwenden lässt. Besonders in die Augen springend ist der Vortheil des Apparates in jenen, wenn auch seltenen Fällen, wo eine verletzende Gewalt die Extremität von seit- oder rückwärts trifft, z. B. in die Wade, wo schon die einfache Lage des Patienten dem Arzte Verlegenheit bereitet; weil das Aufliegen der Wunde auf der Unterlage Hämorrhagien oder Gangrän der Wunde hervorbringt und im allergünstigsten Falle die Heilung derselben verzögert, während das Hohllegen der Wunde durch nothwendige oder zufällige Bewegungen des Kranken und durch unaufmerksame Pflege sehr oft vereitelt wird; eine Bauchlage aber ist bekanntlich für die Dauer nicht ausführbar. In diesem Falle gestattet der Apparat nicht nur eine bequeme schmerzlose Lage, sondern er übt zugleich die Wirkung eines Verbandes.

2. Es ist allgemein bekannt, dass weder die vollkommene Streckung noch die vollständige Beugung dem Gleichgewichtszustande eines Gelenkes entspricht, dass nur in halbgebeugter Stellung die beiden Muskelgruppen, die Strecker und Beuger, im Zustande gleicher Spannung sich befinden. Nicht so allgemein bekannt dürfte es sein, dass der Schmerz in einem Verbande, so wie die längere Unbrauchbarkeit der Extremität nach Abnahme eines Verbandes zum grossen Theil von diesem durch die dauernde Streckung herbeigeführten Missverhältnisse der Spannung zwischen Extensoren und Flexoren herrührt. — Im hydrostatischen Apparate nun ist es möglich, die Extremität in halb gebeugter Stellung zu erhalten, ohne dass der Apparat aufhören würde, als contentiv Verband oder als Schwebe zu wirken, ja es ist nicht schwer, auch die Extension in dieser Lage wirken zu lassen.

3. Eine besondere Verwendung dürfte der hydrostatische Apparat in seiner einfachsten Construction, die sich gleichfalls im 2. Capitel am betreffenden Orte beschrieben findet, für die Behandlung und Heilung der Ulcera cruris finden. Nachdem nämlich die bei weitem grösste Anzahl der Fussgeschwüre sogenannte varicöse Geschwüre sind, d. h. solche, die ihre Entstehung und ihre Dauer

der fehlerhaften Rückleitung des venösen Blutes verdanken, so ist es begreiflich, dass in dem Apparate diese Zirculationsstörung sehr schnell ausgeglichen und die Geschwüre einer raschen Heilung entgegen geführt werden; denn der Apparat leistet schon während des Bestehens der Geschwüre dasselbe, was nach deren Heilung der Schnürstrumpf und die elastischen Flanelbinden leisten, mit dem Unterschiede jedoch, dass der Apparat seine Aufgabe viel vollkommener erfüllt als die beiden letztgenannten Mittel. Aber selbst für jene Fussgeschwüre, die einen andern als varicösen Ursprung haben, also etwa jene durch Trauma oder sonstige Reize gesetzte, wird der Apparat durch gleichmässigen Druck und Temperatur, durch Abhaltung der atmosphärischen Luft, des Staubes vom Geschwüre, durch den Schutz gegen mechanische Beleidigung von Seite des Umschlages, der Decke, des anderen gesunden Beines, welche letztere im Schlafe sehr leicht stattfinden, auf die Heilung sehr vortheilhaft wirken; so dass man schon a priori behaupten kann, dass die mittlere Zeit für die Heilung der Fussgeschwüre, wenn sie sämmtlich mittelst des hydrostatischen Apparates behandelt werden, eine viel kürzere sein werde, als dies jetzt der Fall ist. Ich werde übrigens auf diesen Punkt noch einmal zurückkommen.

4. Nicht minder wohlthätig ist die Verwendung des Apparates für alle Arten von Gelenkskrankheiten, besonders dann, wenn sie zeitlich in Behandlung gelangen, für alle Krankheiten der Schleimbeutel (Synovialsäcke), der Sehnenscheiden, für die im Gefolge von fast allen chirurgischen Krankheiten auftretende und verderbliche Folgen nach sich ziehende Phlebitis. — Man wird dann dem Kranken manche Oncotomie, manche Anchylose, vielleicht sogar eine Amputation ersparen können.

5. Der hydrostatische Apparat hat ferner den Vortheil, dass er nebst dem gleichmässigen Drucke gleichzeitig noch andere locale therapeutische und pharmaceutische Mittel anzuwenden gestattet. Man kann in dem Apparate, wie bereits gesagt, kalt wie warm fomentiren, aromatische wie adstringirende Mittel anwenden; man kann zur Beförderung der Resorption eine Jodkalisalbe oder eine Jodtinctur einstreichen, *Unguenti hydrargiri cinerei* einreiben lassen, ja man kann eine stark wuchernde Granulation mit *nitras argenti* ätzen, man braucht blos die bestrichene, eingeriebene oder touchirte Stelle mit einem Stück Guttaperchapapier zu bedecken, dessen Ränder früher

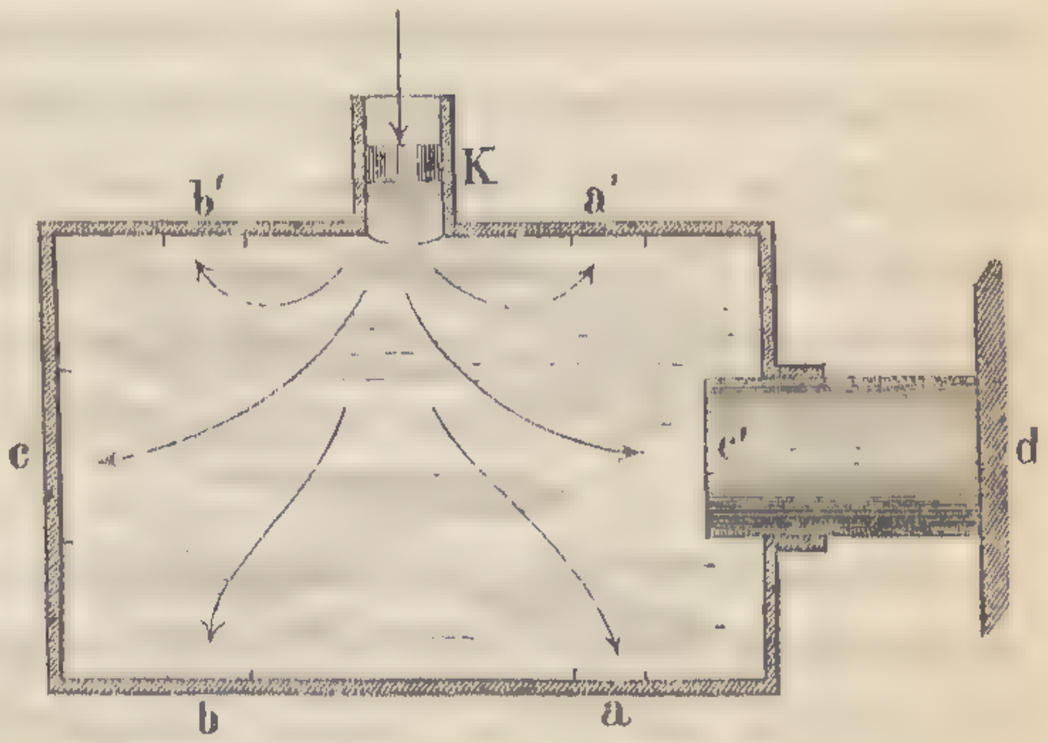
mit Chloroform — wenn man den übeln Geruch nicht scheut, so hat man im Schwefelkohlenstoff ein billigeres und eben so gut haftendes Befestigungsmittel — befeuchtet worden, wodurch das Guttaperchapapier an der Haut vermittelst eines zarten, dünnen Häutchens haftet und die bedeckte Stelle gegen das Wasser absperrt, oder man überzieht die betreffende Stelle mit einer dünnen Schichte von *Traumaticin*. *Collodium* dürfte wegen seiner stark zusammenziehenden Eigenschaften weniger dazu geeignet sein.

Ich könnte wohl noch fortfahren, einerseits die Vortheile des Apparates und andrerseits die Krankheiten, für welche er sich eignet, aufzuzählen, wenn ich nicht fürchten müsste, schon jetzt zu viel darüber gesagt zu haben. Ich weiss nämlich aus Erfahrung, dass man einer neuen Sache nicht mehr schaden kann, als wenn man ihre Universalität hervor hebt, und dass jede Anpreisung, sobald sie vom Autor selbst ausgeht, Misstrauen erweckt. Ich beschränke mich daher für jetzt, blos noch anzugeben, dass das Princip des hydrostatischen Apparates sich besonders zum Transporte verwundeter Krieger eignet, und ich behalte mir das Recht vor, gestützt auf diese Idee, einen Apparat, der aus wenigen Brettchen und Kautschukblasen besteht, die sehr wenig Raum einnehmen, nicht viel kosten und auf dem Verbandplatze in einigen Augenblicken zusammen stellbar sind, in Verbindung mit einem geeigneten Blutstillungsmittel, als *Apparatus castrensis* seinerzeit zu veröffentlichen.

Vier Einwürfe, die man vom principiellen Standpunkte ausgegen das Ganze erheben könnte, welche also die Ausführbarkeit der Idee in Frage stellen würden, sollen hier ihre Erledigung finden.

1. Es ist in der ganzen bisherigen Erörterung keine Rücksicht auf die sogenannte Reactionswirkung des Wassers genommen worden. Es ist nämlich allgemein bekannt, dass ein Behälter, in dem eine Flüssigkeit mit einer bestimmten Kraft hineingepresst wird, nur so lange in Ruhe bleiben kann, als die Druckwirkungen auf alle Elemente der Wand, allenthalben sich aufheben, dass aber eine Bewegung eintritt, sobald dieser Bedingung nicht Genüge geleistet wird. Um mich deutlicher zu machen, wird der bereits vielfach genannte Cylinder vollkommen in Ruhe bleiben, wenn man Wasser in denselben presst, weil, wie die Zeichnung deutlich zeigt, jeder Druck einen gleich grossen, aber entgegengesetzten findet. Würde aber bei c' Fig. 7

Fig. 7.



ein Stück Wand fehlen und durch einen nach *d* beweglichen Kolben ersetzt sein, so müsste bei fortgesetztem Drucke der Kolben nach *d* hin ausweichen, und falls er daran verhindert wäre, müsste sich der Behälter selbst nach *c* bewegen. Dieses letztere findet im hydrostatischen Apparate Statt. Es fehlt nämlich an der Einpflanzungsstelle der Extremität in dem Apparat ein Stück Seitenwand, welches den Seitendruck der dieser Stelle gegenüber liegenden Wand aufheben soll. Weil aber die Extremität und der Apparat kein Ganzes bilden, so wird der fortgesetzte Druck der Flüssigkeit zur Folge haben, dass der Apparat über die Extremität wie ein Stiefel herabgezogen wird, die Application des Apparates ist also unmöglich.

2. Der Apparat muss jedenfalls, wenn er etwas leisten soll, durch mehrere Wochen hindurch angelegt bleiben, gleichviel, ob er für die Behandlung eines Knochenbruches, einer Periostitis oder einer sonstigen Krankheit verwendet wird. Die lange Dauer nun stellt seine Brauchbarkeit in Frage. Es ist hinlänglich bekannt, dass Personen, deren Beschäftigung es erfordert, ihre Hände mehrere Stunden des Tages im Wasser zu haben, wie die Wäscherinnen, nach einiger Zeit ihre Beschäftigung aussetzen müssen, weil ihre Epidermis durch die Flüssigkeit ganz macerirt wird; eben so ist die Epidermis der einige Tage im Wasser gelegenen Leichen zum grössten Theile mit den Fingern ablösbar; um so mehr wird eine solche Maceration eintreten, wenn die Extremität durch mehrere Wochen im Wasser ruht. Eine solche Maceration aber, die sich über einen grossen Theil einer Extremität erstreckt, kann für das Allgemeinbefinden des Kranken nicht gleichgiltig sein.

3. Der Application des hydrostatischen Apparates steht eine alte, bewährte und allgemein befolgte chirurgische Regel entgegen, welche dem an einem Knochenbruch leidenden Kranken früher kein Bad zu geben erlaubt, bis der Callus consolidirt ist, weil das Bad den Callus erweicht und seine Consolidation verzögert, da aber im

vorliegenden Falle der Callus sich continuirlich im Bade befinden muss, so ist eine Consolidation, folglich auch eine Heilung unmöglich.

4. Abgesehen von den bisher genannten Unzukömmlichkeiten, so liegt das grösste Hinderniss für die Verwendung des Apparates in ihm selbst. Der Apparat muss, um seine Aufgabe zu erfüllen, wasserdicht die kranke Extremität umschliessen, ein solcher wasserdichter Verschluss erheischt eine solche Einschnürung der Extremität, welche nothwendig zur Gangrän führt.

Diese Einwürfe jedoch sind bei näherer Betrachtung bei weitem nicht so furchtbar, als sie es für den ersten Augenblick zu sein scheinen.

ad. 1. Der Satz von der Reactionswirkung einer Flüssigkeit hat seine Richtigkeit und er müsste im vorliegenden Falle eine besondere Berücksichtigung finden, wenn es sich um bedeutende Kräfte handeln würde, wenn der Druck auf den Quadratzoll mehrere Atmosphären betragen dürfte; dieses ist in dem Apparate nicht der Fall. Das Maximum des anzuwendenden Druckes darf nie grösser sein, als um 3 oder 4 Zoll Quecksilber im Manometer das Gleichgewicht zu halten, dieses ist aber eine so kleine Grösse, dass sie im Verhältnisse zur Masse des zu Bewegenden höchst unbedeutend ist und mit Fug und Recht vernachlässigt werden darf. Überdies ist eine Bewegung im vorliegenden Falle gar nicht möglich; denn der Apparat kann bei seiner Schwere wegen Reibung mit der Unterlage, und wegen des Fussbrettes am Bette nicht nach unten, und die Extremität kann wegen Fixirung an der Gabel, so wie wegen Schwere des Rumpfes nicht nach oben ausweichen. Es ist also vom theoretischen Standpunkte gegen das Festhalten des Apparates nichts einzuwenden. Die Überwindung der praktischen Schwierigkeit ist Gegenstand des nächsten Kapitels.

ad. 2. Die Maceration der Epidermis an den Händen der Wäscherinnen hat gleichfalls ihre Richtigkeit, nur ist dabei der Umstand zu berücksichtigen, dass Wäscherinnen nicht mit destillirtem Wasser manipuliren. Sie verwenden eine Kalilösung, die bekanntlich das Horngewebe zu lösen vermag. Bei ihrer Handtirung müssen sie die Hände an einander reiben, wobei die erweichte Epidermis entfernt und immer eine neue und jüngere Epidermisschichte der Lauge geboten wird. — Dass aber die Einwirkung des Wassers unter anderen Umständen die Haut nicht macerirt, geht daraus hervor, dass manche Ärzte die Blasenscheidenfisteln dadurch behandeln, dass sie die Kranken durch Wochen hindurch den Tag über im Wasser

zubringen lassen, und selbst bei uns (im allgemeinen Krankenhause) werden Hunderte von Kranken, die an Entzündungen, Wunden und Geschwüren leiden, durch Wochen hindurch mit kalten und warmen Überschlägen behandelt, ohne dass die fomentirte Haut sich aufweicht, und wo eine solche Aufweichung eintritt, ist sie nicht die Folge der äusseren Fomentation allein, sondern gleichzeitig bedingt durch die aufgehobene Ernährung der Haut. Wenn nämlich subcutan ein Exsudat gesetzt wird, welches in Eiter zerfliesst, oder wenn der Eiter durch Senkung unter die Haut gelangt, so dass an dieser Stelle die Ernährung der Haut aufgehoben wird, dann verliert diese atrophische Haut ihre Widerstandskraft gegen das Wasser, wird durch dasselbe aufgeweicht und lässt sich leicht mit den Fingern abziehen. Aus demselben Grunde, dem Aufhören der Hauternährung, lässt sich die Haut der im Wasser durch einige Tage gelegenen Ertrunkenen oder sonstigen Leichen leicht ablösen. Ja, wo die Verhältnisse der aufgehörten Hauternährung andauern, braucht es kein Wasser von aussen, sondern dieser Process selbst ist hinreichend, die verschiedenen Hautschichten von einander zu trennen und leicht abziehbar zu machen, und wir besitzen kein Mittel, diesem Übelstande abzuhelfen; wird aber die Haut normaliter ernährt, so brauchen wir das Wasser nicht zu fürchten, wie die angeführten Beispiele zeigen.

Ist übrigens der Arzt oder Patient so wasserscheu, dass er die Haut durchaus nicht mit dem Wasser in unmittelbare Berührung bringen will, so ist auch dem leicht abzuhelfen. Der Kautschuk lässt sich durch das Vulcanisiren zu äusserst dünnen Platten verarbeiten, mit diesem ($0{\cdot}5^{mm}$) dicken Kautschuk lässt sich die Haut der Extremität bedecken, ohne dass durch diese Bedeckung etwas von der Wirkung des Apparates verloren ginge; ja man kann die Scrupulosität noch weiter treiben, man kann nämlich diesen dünnen Kautschuk in beliebigen Abständen durch feine Nadelstiche durchbohren lassen, der Kautschuk wird dann, da er fest an der Haut anliegt, kein Wasser zwischen sich und der Haut ein, wohl aber die durch Hautrespiration erzeugten Gase austreten lassen. Ich für meinen Theil hege nicht das geringste Bedenken, das Wasser direct anzuwenden, und ich hoffe, dass Mehrere meiner Ansicht hierüber beistimmen werden.

Ad. 3. Der Rath, dem Kranken vor Consolidation des Callus kein Bad geben zu lassen, ist sehr beherzigenswerth, nur scheint mir die Begründung dieses Rathes keine glückliche zu sein. — Nicht

das Bad als solches wirkt auf den Callus schädlich, sondern die mit dem Bade unvermeidlichen Bewegungen des Kranken, respective der gebrochenen Extremität, sind jene schädlichen Potenzen, welche die Consolidation des Callus verzögern. Bei dem Heben des Kranken aus dem Bette ins Bad und von da zurück ist es bei der grössten Aufmerksamkeit äusserst schwierig, ja ich möchte sagen, unmöglich, die Extremität vor Knickung und Erschütterung im Callus zu bewahren. Es ist schon für die die gebrochene Extremität haltende Person sehr schwer, beim Bücken und Gehen die gebrochene Extremität gleichmässig zu unterstützen, dazu kommt noch, dass bei der geringsten Seitenbewegung jener Person, welche den Rumpf des Kranken trägt und dirigirt, ein Wiederzerbrechen des noch nicht consolidirten Callus eintreten muss. Apparate zum Heben des Kranken aber sind kostspielig, nicht überall zu haben und, was die Hauptsache dabei ist, sie erfüllen ihre Aufgabe, den Kranken ohne Erschütterung seines Bruches zu transportiren, nur unvollkommen. Im hydrostatischen Apparate ist von einer Locomotion keine Rede, folglich fällt diese Schädlichkeit von selbst weg. Jene Hypothese aber, dass das Wasser den Callus erweiche, werde ich so lange für unrichtig und für ein Vorurtheil halten, bis sie durch die Erfahrung als Thatsache constatirt sein wird. Ich erinnere bei dieser Gelegenheit nur an jenes ebenfalls durch Jahrhunderte sanctionirte Vorurtheil beim Erysipel, bei den acuten Exanthemen, beim acuten Gelenksrheumatismus u. s. w. kein kaltes Wasser zu verwenden, welches Vorurtheil in der neueren Zeit durch den Versuch glücklich überwunden wurde.

Ad 4. Dieser Einwurf findet seine Widerlegung einfach darin, dass der Apparat die Extremität nicht nur nicht einschnürt, sondern dass er sogar an der Verschlussstelle einen Spielraum von 1—1 ½‴ zwischen sich und der Extremität gestattet. Der wasserdichte Verschluss wird nämlich nicht durch den Apparat, sondern durch das Wasser selbst, welches sich in einer Kautschukmanchette fängt, bewerkstelligt. Das Nähere darüber siehe 2. Capitel an der betreffenden Stelle (siehe Tafel III, Fig. 28 und 29).

Ich könnte nun dieses Capitel abschliessen, wenn ich nicht fürchten müsste, dass es der Einführung des Apparates gerade so wie jeder Neuerung, die keinen berühmten Namen als Autor aufzuweisen hat, ergehen werde; dass man sie nicht einmal einer näheren Untersuchung würdigen, sie a priori verwerfen, auf die vielen

Schwierigkeiten ihrer Einführung und auf factische Entbehrlichkeit hinweisen werde u. s. w. Um also nicht diesem Schicksale zu verfallen, will ich zeigen, dass es sich der Mühe lohnt, die Sache näher zu untersuchen, und dass es im Interesse jener Männer, die an der Spitze grosser Krankenhäuser stehen, gelegen ist, Versuche mit diesem Apparate anzuordnen, weil die Vortheile, die sich auf diese Weise vom humanitären sowohl als vom ökonomischen Standpunkte aus erzielen lassen, gleich wichtig erscheinen.

Wer von den Ärzten kennt nicht den furchtbaren Feind aller chirurgischen Krankenzimmer, die Nosokomialgangrän?

Unter den vielen veranlassenden Ursachen des Hospitalbrandes nimmt die gleich zu nennende gewiss nicht den letzten Platz ein, mir wenigstens scheint sie eben so wichtig, als die verkappte Unbekannte, die man *genius epidemicus* nennt. Ich glaube, dass die bei den Wunden verwendeten Verbandflecke und Compressen die Keimträger der Nosokomialgangrän sind, indem zuweilen an dem verwendeten Leinenzeug solche Zersetzungsproducte haften, die bei Berührung mit fäulnissfähigen Substanzen in diesen einen intensiven Zersetzungsprocess anzuregen im Stande sind, welcher sich als Nosokomialgangrän manifestirt [1]). Bei der Anwendung des hydrostatischen Apparates werden einerseits Verbandflecke und Compressen fast ganz überflüssig, somit ist von einer Übertragung durch diese nicht viel zu fürchten; andererseits ist durch die Abschliessung der Wunde von der atmosphärischen Luft auch die etwa in der Luft schwebende krankmachende Potenz *(genius epidemicus)* ausgeschlossen; endlich wird durch die diluirende Kraft des Wassers, so wie durch die öftere Erneuerung desselben die Gefahr, irgend einer von aussen her angeregten Zersetzung verringert, so dass also blos die inneren, i. e. individuellen zur Gangrän disponirenden Momente übrig bleiben. Es muss daher folgerichtig die Nosokomialgangrän unter diesen Verhältnissen viel seltener und weniger zerstörend auftreten.

Eben so wichtig dürften die mit dem Apparate zu erzielenden ökonomischen Vortheile sein. Ich kann zwar die Grösse dieser Ersparniss nicht in Ziffern angeben, aber ich kann sie im Allgemeinen andeuten.

---

[1]) Diese Ansicht ist nicht neu, folglich auch nicht mein Eigenthum; aber ich habe sie bisher noch niemals mit dem ihr gebührenden Nachdruck veröffentlicht gefunden.

Aus dem Ausweise des Wiener k. k. allgemeinen Krankenhauses für das Jahr 1854 geht hervor, dass in diesem Jahre 16076 grosse Compressen im Werthe von 2667 Gulden 30 Kreuzer C. M. und 2310 1/2 Pfund Verbandfleck, im Werthe von 1540 Gulden 20 Kreuzer C. M. verbraucht, i. e. unbrauchbar wurden. Im Apparate sind, wie bereits erwähnt, diese Materialien fast ganz entbehrlich, es wird also die für diese Materialien gemachte Ausgabe auf eine sehr kleine Ziffer herabsinken.

Der Apparat wird ferner dadurch, dass er uns von dem guten Willen des Wartpersonals unabhängig macht, so wie durch die andern bereits erwähnten Vorzüge, die ich nicht noch einmal wiederholen will, die mittlere Heilung aller chirurgischen Krankheiten, zu deren Behandlung er sich eignet, bedeutend verkürzen. Bedenkt man nun, dass beinahe 0·75 sämmtlicher chirurgischer Kranken an *Ulcera cruris* leiden. Für diese Krankheit aber ist der Apparat so einfach, dass seine Anschaffung kaum so hoch kommt, als ein Petit'scher Stiefel sammt Steigbügel (deren es so viele auf jeder chirurgischen Abtheilung gibt). Nimmt man an, dass der Apparat die mittlere Heilungsdauer der *Ulcera* nur um 3 Tage verkürzt, so wird dadurch der Anschaffungspreis schnell gedeckt. Selbst diese kleine Zeitverkürzung, wenn sie auf viele Kranke und auf das ganze Jahr sich erstreckt, wird eine grosse Zahl von Tagen ergeben, dadurch wird aber, ohne den gegebenen Belegraum eines Krankenhauses zu vergrössern, dennoch eine stärkere Krankenaufnahme möglich, den Gemeinden wird durch diese Verkürzung die Last für ihre armen erkrankten Angehörigen zu zahlen erleichtert, und der Gesellschaft (da die Kranken grösstentheils der arbeitenden Classe angehören) eben so viele Arbeitstage, die im Spitale verloren gingen, zurückerstattet.

Alle diese Umstände scheinen mir wichtig genug, die Sache nicht zu ignoriren, sondern dieselbe von sachverständigen unparteiischen Männern näher prüfen zu lassen.

Zweites Capitel.

Der Apparat.

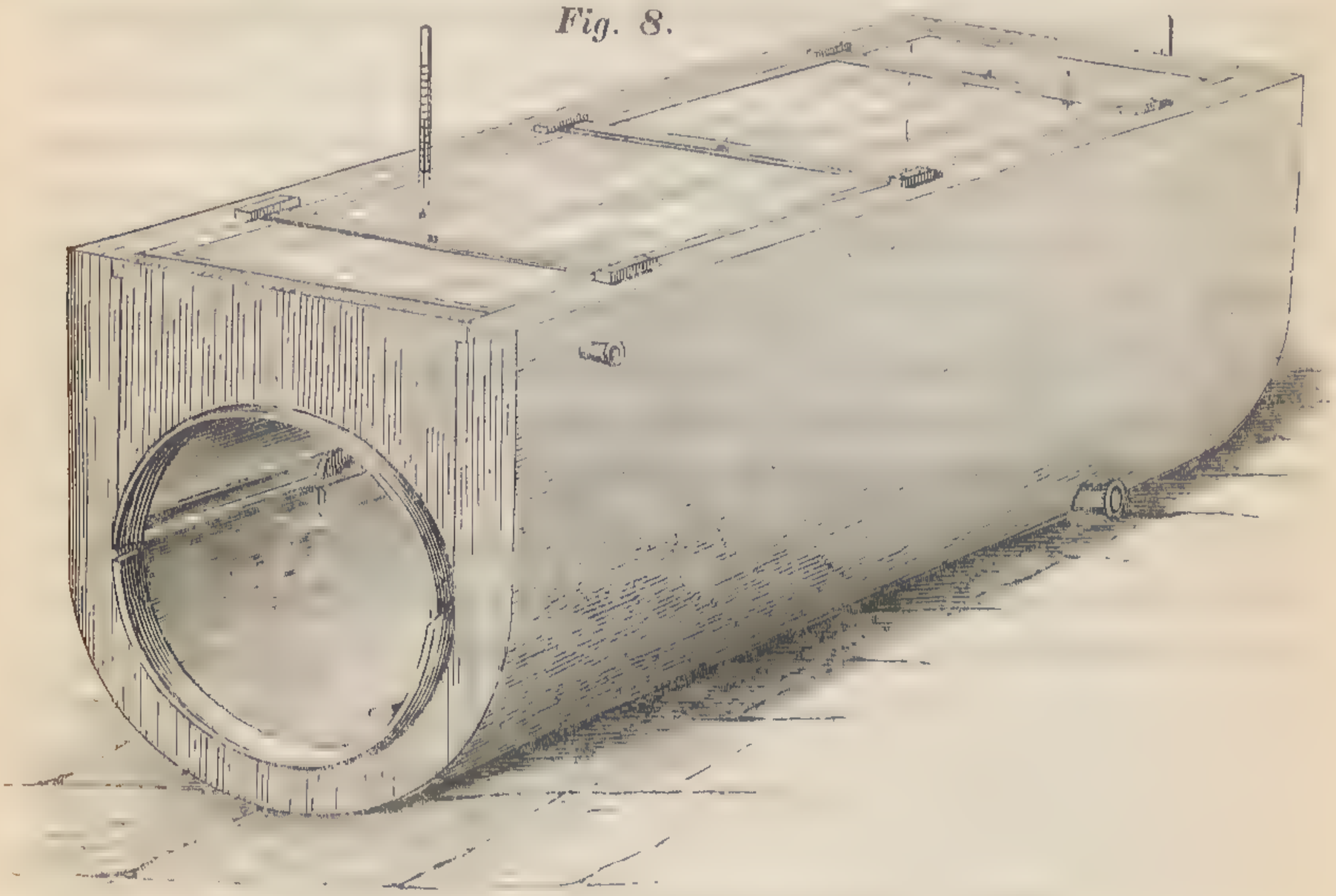
Ich verkenne die Schwierigkeiten nicht, die ich mir aufgebürdet habe, den im Geiste entworfenen Apparat durch Zeichnung mit allen seinen Details so darzustellen, dass jeder Mechaniker den

Apparat ohne alle weitere Angaben anzufertigen, und dass zugleich jeder Arzt aus der Zeichnung allein schon das Wesen und die Anwendung des Apparates zu erkennen vermag. Ich hoffe jedoch, wenn der geneigte Leser die Geduld nicht verliert, mir in der trockenen und langweiligen Beschreibung zu folgen, wenn er zugleich seine Phantasie in Anspruch nimmt, um den auf einer Ebene geometrisch projicirten Aufriss, Grundriss und Durchschnitt zu einem räumlichen Ganzen zu verbinden, mein Ziel zu erreichen.

Ich werde mich in diesen Blättern darauf beschränken, die Construction jenes Apparates zu beschreiben, den ich für den zweckmässigsten erkannte, und werde daher weder die vielen von mir entworfenen immerhin brauchbaren Constructionen des Apparates aufzählen, noch die Gründe, warum ich sie verlassen, angeben. Ich will damit jedoch nicht gesagt haben, dass die von mir als die zweckmässigst erkannte Construction es auch wirklich ist; ich zweifle im Gegentheile keinen Augenblick daran, dass, wenn der Apparat einmal in die Meisterhand eines Mechanikers geräth, derselbe bedeutende Modificationen und Verbesserungen erfahren wird.

Ich beginne mit der Beschreibung des Apparates, der die Eigenschaften des Contentiv- und Extensiv-Verbandes und der Schwebe in sich vereinigt, und es soll diese Beschreibung durch die nächstfolgende perspectivische Zeichnung erläutert werden.

Fig. 8.



In dieser Zeichnung ist die obere verticale Grundfläche dem Beschauer zugekehrt, um demselben die Eintrittsstelle der Extremität in den Apparat zu zeigen.

Als Material für den Apparat eignet sich zwar jeder dem Wasser widerstehende unbiegsame Stoff, doch ist es am zweckmässigsten, Eisenblech von der Dicke 1—1½ Linien, oder Zinkplatten von doppelter Dicke zu verwenden. Dieser Stoff wird zu einem Halb-Cylinder oder einer Rinne verarbeitet [1]), dessen untere verticale Grundfläche durch eine Platte ganz verschlossen ist, während die obere verticale Grundfläche eine halbkreisförmige Öffnung zur Aufnahme der Extremität enthält, es ist nämlich das obere Ende des Halbcylinders rechtwinklig gegen die Axe desselben umgekrempt, so dass diese Aufstülpung mit einem halbkreisförmigen scharfen Rande endet, dieser scharfe Rand trägt seinerseits eine schmale Rinne, die zur Aufnahme der Polsterung dient. Eine Platte, die die Form einer quer durchschnittenen planconcaven Linse hat, wird von oben her in die obere verticale Grundfläche eingeschoben, so dass diese bis auf eine in ihrer Mitte befindliche, von einer Rinne umsäumte, kreisförmige Lücke gleichfalls wasserdicht verschlossen ist. Dieser Halb-Cylinder, der an seinem unteren Ende durch eine Platte, an seinem oberen, bei der Anlegung dem Stamme zugekehrten, durch eine Platte und durch den Querschnitt der Extremität vollkommen begrenzt ist, wird an seiner oberen horizontalen Fläche durch einen horizontalen rechteckigen Rahmen, der Glasscheiben von entsprechender Dicke enthält, vollkommen wasserdicht geschlossen. Die untere verticale Grundfläche hat zwei Öffnungen, die eine im Centrum trägt eine Stopfbüchse, durch welche ein cylindrischer Eisenstab wasserdicht hin und her bewegt werden kann. Dieser Stab hat an seinem äusseren Ende ein Öhr, um die über eine Rolle laufende, mit Gewichten beschwerte Schnur aufzunehmen, an seinem inneren Ende ein Gelenk für die sogenannte Gabel. Die zweite seitlich befindliche, mit einem Ventil verschlossene Öffnung trägt einen Schraubenmutter-Ansatz um das Feder- oder Quecksilbermanometer, welche zur Messung des Wasserdruckes dienen, aufzunehmen. Die Mantelfläche des Halb-Cylinders hat ebenfalls zwei Öffnungen, deren eine ziemlich tief liegt und ein kurzes mit einem Hahn versehenes Ansatzrohr aufnimmt, um das Wasser abzulassen, deren andere ein Kolbenventil enthält und zum

---

[1]) Die Masse sind aus den nachfolgenden mit Massstab versehenen Zeichnungen leicht zu entnehmen, und sind hier weggelassen worden, um die Aufmerksamkeit des Lesers nicht nutzlos zu zerstreuen.

Einpumpen des Wassers dient. Endlich befindet sich auf der oberen horizontalen Fläche eine einfache, durch eine Schraube verschliessbare Öffnung, um die Luft entweichen zu lassen, wenn Wasser eingepumpt wird, und eine zweite zur Aufnahme des Thermometers. Auf der inneren Fläche des Halb-Cylinders befinden sich in passender Entfernung von einander mehrere Fugen oder Falze, die mit der Axe des Halb-Cylinders parallel laufen, in welchen kurze, den Eisenbahnschienen sehr ähnliche Stücke leicht hin und her geschoben werden können und dazu dienen, dem etwaigen Ausweichen eines Fragmentes entgegen zu wirken. Die innere Fläche des Halb-Cylinders ist durchaus mit einem weissen Firniss überzogen, um das Licht gehörig zu reflectiren.

Das Anlegen des Apparates geschieht folgendermassen: Man passt die für den speciellen Fall brauchbare Polsterung für die Einpflanzungsstelle an. Diese Polsterung kann begreiflicherweise nicht aus einem Stücke bestehen, sondern es sind zahlreiche wohl gepolsterte, vierkantig abgestutzte Pyramiden oder Keile von verschiedener Breite und Höhe, diese werden in die Rinne an der oberen Grundfläche des Apparates so an einander gereiht, dass sie nach Art eines Gewölbes jede beliebige (circuläreo der elliptische) Krümmung an ihrem freien Rande darstellen. Es ist hierbei durchaus nicht nothwendig, dass diese Trunci so fest an der Extremität anliegen, um einen wasserdichten Verschluss hervorzubringen, sie können vielmehr einen Spielraum von $^1/_2$—$1'''$ zwischen sich und der Extremität übrig lassen, denn der wasserdichte Verschluss wird durch die Kautschuk-Manchette erzielt, der die Trunci blos als Lehne oder Stütze dienen. Man befestigt sodann die Manchette an Extremität und Apparat. Es wird nämlich ein Cylinder aus dünnem, vulcanisirtem Kautschuk über die Extremität so weit hinauf gezogen, bis er in die Nähe der Einpflanzungsstelle der Extremität in den Apparat gelangt; hier wird der Cylinder manchettenförmig zurückgeschlagen, so wie man die Haut bei einer Amputation umschlägt, mit dem Unterschiede jedoch, dass hier die Hohlung der Manchette nach abwärts sieht, der eine Rand des Kautschuk-Cylinders wird an die Extremität mit Collodion, Traumaticin oder einem sonstigen klebenden Stoff befestigt und der andere freie Rand wird durch federnde Ringe an den Apparat angedrückt. Man hängt sodann die Ferse in die sogenannte Gabel, schiebt, wenn es nöthig wäre, eine Schiene an die erforder-

liche Stelle, giesst sodann von oben her so viel Wasser in den Apparat, bis er nahezu voll ist, hierauf wird der Apparat durch den Glasrahmen geschlossen, die Druckpumpe an das in der Mantelfläche befindliche Ansatzrohr angeschraubt und so lange Wasser in den Apparat hineingepumpt, bis das Manometer den entsprechenden Druck anzeigt. Dabei muss man die Öffnung an dem horizontalen Rahmen, der zum Austritt der Luft dient, so lange offen lassen, bis Wasser aus derselben dringt. Hierauf wird die, an der in der Stopfbüchse beweglichen Leitstange befestigte Schnur entsprechend belastet, um die verlangte Extension hervorzubringen. Damit ist die Application des Apparates zu Ende. Die verlangte Temperatur kann entweder durch die Erwärmung oder Erkaltung des Apparates selbst erzielt werden, oder aber dadurch, dass man in bestimmten Zeitintervallen so viel Wasser von bestimmter Temperatur zupumpt, als man in derselben Zeit durch den Hahn ausfliessen lässt, der Apparat wird hierbei gar nicht geöffnet. Wenn an der Extremität etwas zu untersuchen oder zu richten ist, so wird dieselbe nicht aus dem Apparate genommen, sondern es wird blos der Glasdeckel abgehoben und die untersuchende Hand manipulirt im Wasser.

Nachdem ich also den Apparat als Ganzes beschrieben habe, erübrigt nur noch die Construction der einzelnen Theile durch Zeichnungen zu verdeutlichen; ich muss hierbei bemerken, dass, nachdem das Format des Buches mir die Grösse des anzuwendenden Massstabes vorschreibt, so konnte ich nicht durchgehends denselben Massstab beibehalten; ich musste der Deutlichkeit wegen oft einen andern Massstab wählen, ja einzelne Dinge in natürlicher Grösse zeichnen; ich habe jedoch, so viel dieses möglich war, getrachtet, überall dieselben Buchstaben beizubehalten. Die nachfolgenden Figuren 1, 2, 3 und 4 (Tafel I) sind zusammen gehörig und stellen die obere horizontale Fläche des Apparates, den Glasrahmen oder Deckel und die Details dar.

Figur 1 zeigt die horizontale Fläche des Apparates von oben gesehen, *e* ist der horizontal gebogene obere Rand des Halb-Cylinders, *d* ist der Glasrahmen oder Deckel, in welchem 4 Glasscheiben *g g g g* wasserdicht eingesetzt sind. Der Rahmen *d* ist mit Leder oder Kautschuk gepolstert und er kann mittelst der Querstangen *h*, die um *s* drehbar sind und deren Enden in die Zwinger *m* passen, gegen den Apparat festgedrückt werden.

Fig. 2 zeigt die Ansicht des Deckeldurchschnittes in natürlicher Grösse. Der Schnitt ist durch die Schrauben *s s s* geführt. Man ersieht aus dieser Figur ohne weitere Erklärung, wie die Glastafeln *g g* in den Rahmen *d* gefasst sind, wie der Deckel in den Apparat eingreift, wie die Querstange *h* um die Schraube *s* drehbar ist, endlich den Aufriss (vordere Ansicht) des auf der einen Seite offenen Zwingers *m*.

Figur 3 zeigt den Zwinger *m* im Grundriss (von oben gesehen) in natürlicher Grösse und das eine Ende des Querstabes in den Zwinger hineingepresst. Weil die (in Fig. 1) zusammen gehörigen Zwinger ihren Eingang nach entgegengesetzter Richtung haben, wie die punktirten Linien an den Zwingern zeigen, so werden durch eine einfache kurze Drehung der Querstangen *h h h* beide Seiten des Deckels gegen den Apparat gepresst. In Fig. 1 und 3 ist die durch eine Schraube verschlossene Lücke *l* zu sehen, welche beim Einpumpen des Wassers die Luft austreten lässt.

Fig. 4 zeigt, auf welche Art das Thermometer in den Apparat eingeschaltet ist. Es ist nämlich das in dem konischen Korke *n* steckende Thermometer *t* in der Hülse *k* befestigt, welche Hülse von der Schraube *s* aufgenommen wird und mittelst der Schraube *s* wird das Thermometer in und aus dem Apparate gebracht.

Nun folgt die untere verticale Grundfläche mit ihren Details. Sie hat die Gestalt eines Rechteckes, dessen Grundlinie zu einem Halbkreise ausgebogen ist, sie trägt in ihrer Mitte die Stopfbüchse und seitlich das Manometer. Die Stopfbüchse ist in Fig. 5 in natürlicher Grösse dargestellt, *e* ist die Wand des Apparates, in welche die Messinghülse *m* eingeschraubt ist, diese Hülse enthält die wasserdichte Liederung *k*, in welcher die Cylinderstange *s* bewegt werden kann. Bei *ö* ist ein Öhr, um die über eine Rolle laufende, mit Gewichten beschwerte Schnur aufzunehmen, das entgegengesetzte Ende der Stange trägt die Gabel.

Die Fig. 6, 7, 8, 9 geben das Federmanometer sammt Details in natürlicher Grösse. Fig. 6 ist der Durchschnitt des Manometers, welches an den leeren Apparat *e* angeschraubt ist und das Kolbenventil *f* vermittelst des gehöhlten Zapfens *i* geöffnet hat.

K ist ein in der Hülse *h* beweglicher Kolben, der in seiner Mitte den rechtwinklig zurückgebogenen Arm *m q r* trägt. Zwischen dem Kolben *K* und der festen Wand *p* ist eine Spirale *n n n n n n*

ausgespannt. Wenn der Druck des Wassers die Feder zum Theile überwunden und den Kolben *K* vorgeschoben hat, so muss dieses durch das zeigerförmige Ende *r* an der Scala *s* sichtbar sein. Fig. 7 zeigt die Projection der unteren Fläche des Manometers, die Buchstaben machen alles von selbst deutlich, *p* ist die abgebrochene hintere Wand, aus welcher der gebogene Arm *m q r* herauskommt und zur Scala *s* geht. Fig. 8 zeigt die Projection der vorderen Fläche des Manometers, man sieht den Querstab *o*, der in seiner Mitte den gehöhlten Zapfen *i* trägt, durch welchen das Ventil *f* (Fig. 6) geöffnet wird. Fig. 9 zeigt die Projection der rechtwinkligen Führung des Ventils, der Zapfen des Ventils kann nämlich die Lücke *l* unter keiner Bedingung verlassen.

Dieses Feder-Manometer hat jedoch den Nachtheil, dass man die Elasticität der Spiralfeder früher ermitteln und durch Versuche erst die Zahlen an der Scala *s* anbringen kann, dass ferner die Federkraft der Spirale veränderlich, daher die Resultate mit der Zeit ungenau werden. Ich habe daher gesucht das genauere und gleichzeitig billigere Quecksilber-Manometer für den Apparat verwendbar zu machen.

Fig. 10 und 11 zeigt, auf welche Art dieses möglich ist. Es ist *O* das Ende des *U* förmig gekrümmten und mit Quecksilber gefüllten Glasrohres, welches in der Hülse *d* eingekittet ist. Sie wird in den Apparat mittelst des Zwischenstückes *C* befestigt. Die Richtung der Schraubengänge bei *A* und *B* sind einander entgegengesetzt, so dass, wenn das Mittelstück *C* nach einer Richtung gedreht wird, gleichzeitig die Einschraubung in *A* und *B* stattfindet. Um nun den Raum vom Ventil bis zum Quecksilberspiegel nicht als schädlichen Raum zu haben, ist bei *m* eine durch die Schraube *s* verschliessbare Öffnung, bei *n* eine zweite freie Öffnung. Es wird also nachdem das Mittelstück die ersten Gewinde gegriffen hat und bei *n* angekommen ist, durch *m* so lange Wasser zugegossen bis es durch *n* zum Vorschein kommt, hierauf *m* durch die Schraube *s* geschlossen und das Mittelstück ganz eingeschraubt, dadurch hat sich *n* selbst geschlossen, wie man dieses Fig. 11 sieht; wenn also in dieser Fig. 11 das Ventil *f* geöffnet wird, so findet das aus dem Apparate kommende Wasser den Raum *Cdo* bis zum Quecksilberspiegel bereits mit Wasser gefüllt, d. h. es ist kein schädlicher Raum vorhanden, es geht also durch das Einschieben des Manometers nichts an Druck verloren. Es versteht sich von selbst, dass man jedes Manometer entbehren kann, sobald man den Apparat mit einem in bestimmter Höhe angebrachten Wasserbehälter in Verbin-

dung setzt, so wie dieses in Holzschnitt Fig. 2, S. 437 angedeutet ist. Die Druckhöhe vertritt dann das Manometer und gibt ebenfalls den Druck auf den Quadrat-Zoll der Extremität genau; nur muss man, um den Druck zu steigern oder zu verringern, den Wasserspiegel *s p* erheben oder senken.

Die obere verticale Grundfläche des Apparates ist aus Tafel II, Fig. 12 bis 16 ersichtlich. Fig. 12 stellt diese Fläche als Ganzes dar, in dieser bedeutet *W W W* den rechtwinkelig umgebogenen Rand der Rinne; *S* den Schuber, der durch den Zwinger *m m* an den Apparat angedrückt wird; *K K* ist der nach innen übergreifende Rand des Schubers; *r r* ist die, die Extremität an ihrem Eintritt umgebende Rinne, die zur Aufnahme der Polsterung dient. Fig. 13 zeigt die Ansicht des in den Apparat eingeschobenen Schubers von oben betrachtet; *W W* ist der horizontale Theil der obern horizontalen Grundfläche, welcher in Verbindung mit dem horizontalen Theil des Schubers *S* den Rahmen *d d d* mit den Glastafeln *g* aufnimmt. Die für die Polsterung bestimmte Rinne ist zur Hälfte sichtbar, die andere Hälfte ist durch punktirte Linien angedeutet. Die anderen Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in der vorhergehenden Figur.

Fig. 14 ist ein durch *m n* Fig. 12 geführter Durchschnitt und zeigt auf welche Art die Verbindung des Schubers mit dem Apparate bewerkstelligt ist; *e* ist die durchschnittene Wand des Apparates; *S* der durchschnittene Schuber; *r* die Rinne. Der Schuber wird durch den Zwinger *m* bei *b* an den Apparat angedrückt.

Wie an der Ecke *A A* Fig. 12 der wasserdichte Verschluss erzielt wurde, geht aus Fig. 15 und 16 hervor; weil dieser Verschluss durch blosse Projection nicht genug deutlich wird, so habe ich es vorgezogen, diesen Verschluss durch die Perspective verständlich zu machen. Es ist nämlich die Ecke abgebrochen, der Schuber abgehoben und umgelegt, so dass man in die Verfalzung hineinsehen kann.

In Fig. 15 ist *W* der verticale und *H* der horizontale Theil der Apparatecke. In Fig. 16 ist *S v* der verticale und *S h* der horizontale Theil der Schuberecke, die gleichbezeichneten Buchstaben in beiden Figuren zeigen deutlich, auf welche Art die Theile in einander greifen.

An der äussern Mantelfläche ist nichts besonderes zu beschreiben. Man sieht Fig. 17 jenen Durchschnitt des Apparates, welcher durch das Ausflussrohr *h* fällt, an *s* wird der für den Abfluss bestimmte Hahn angeschraubt. Fig. 18 zeigt die Öffnung, durch welche das Wasser

mittelst der Druckpumpe eingepresst wird, und ist, da die Buchstaben die schon vielfach genannte Bedeutung haben, ohne weiters verständlich.

Zum Einpumpen des Wassers kann eine jede beliebige Druck-Pumpe verwendet werden, doch ist es am zweckmässigsten eine solche Pumpe, wie sie C. Braun zu Uterusdouche angegeben, für den Apparat zu verwenden. Man ersieht aus Fig. 19 und 20 ihre Einrichtung. Fig. 19 ist der Durchschnitt, *O* ist das Saugrohr, *P* jenes durch welches das Wasser in den Apparat gepresst wird, die Bedeutung von *A B* und *C* ist selbstverständlich. Die Pumpe wird nämlich mit dem Ausschnitt *S R* auf den Rand des Wassergefässes gesetzt und durch die Schraube *T* an das Wassergefäss befestigt.

Fig. 20 zeigt die Pumpe von aussen.

Es folgen nun die Details im Innern des Apparates. Auf der inneren Fläche des Cylinders befinden sich in passender Entfernung von einander schmale, mit der Axe des Apparates parallel verlaufende schwalbenschwanzförmig ausgehöhlte Stäbe, in welchen die den Eisenbahnschienen ähnlichen Stücke hin und her bewegt werden können.

Fig. 21 zeigt die Längenansicht dieser in der Rinne *m m* steckenden Schiene *a n*, *e* ist wie immer die Wand des Apparates.

Fig. 22 ist die vordere Ansicht, man sieht wie *mm* an den Apparat befestigt ist, wie *n* in *mm* verschiebbar ist, endlich wie der obere Theil der Schiene bei *a* abgerundet und mit Kautschuk gepolstert ist. Da für jeden speciellen Fall die Schiene eine verschiedene Höhe haben muss, so ist es begreiflich, dass man entweder Schienen von verschiedener Höhe zu Gebote haben müsse, oder man muss die Schienen so einrichten, dass durch eine einfache Vorrichtung die Stäbe *a* und *n* einander genähert oder von einander entfernt werden können. Ich brauche fast nicht zu erwähnen, dass die schwalbenschwanzförmig gehöhlten Stäbe nicht die ganze Länge des Apparates einnehmen dürfen, sondern früher enden müssen, weil man sonst die Schienen nicht einführen könnte, wie dieses durch eine spätere Zeichnung, Tafel III, Fig. 30 und 31, klar werden wird.

Im Innern des Apparates ist die sogenannte Gabel zu sehen.

Sie besteht aus einer horizontalen festen und unbeweglichen Gabel, welche in die in der Stopfbüchse bewegliche Stange eingehängt wird, während sie selbst an ihrem Ende eine vertical stehende, in ihren Zinken bewegliche Gabel aufnimmt (Fig. 23).

Während nun die horizontale Gabel nichts besonderes darbietet, ist es nöthig die Einrichtung der verticalen Gabel näher zu erörtern. Jeder Arm der verticalen Gabel hat eine doppelte Krümmung, die der Länge des Armes entsprechende Krümmung ist schwach parabolisch, die der Breite des Armes entsprechende Krümmung ist rinnenförmig, diese beiden Arme sind durch ein Charniergelenk mit einander verbunden.

Fig. 24 zeigt einen Theil beider Arme, von oben gesehen. Fig. 25 zeigt dasselbe Stück, von der Seite betrachtet. Die Extremität kommt jedoch nirgends mit dem Metalle selbst in Berührung, denn es nehmen die parabolischen Arme einen an beiden Enden verschliessbaren Kautschukschlauch *h h* Fig. 26 auf. Dieser Schlauch wird mit Wasser gefüllt und in diesem Wasserpolster ruht das Fussgelenk. Der Schlauch wird sodann am Fussrücken gekreuzt und hinter der Fusssohle an der horizontalen Gabel befestigt, *m m* sind die Zinken der horizontalen Gabel, *l l* die parabolischen Arme der verticalen Gabel, in welcher der Schlauch, so weit dieses aus der Zeichnung hervorgeht, befestigt ist.

Damit aber die verticale Gabel für jede Extremität, ohne Rücksicht auf ihren Umfang, gleich verwendbar sei, müssen die Aufhängestangen *R R*, mittelst welchen die verticale Gabel in der horizontalen hängt, hinreichend lang sein, so dass die Arme *l l* beliebig genähert werden können. Man sieht zum Überflusse noch in Fig. 27 wie die verticale Gabel in der horizontalen *m* mittelst der Aufhängestange *R* eingreift.

Fig. 28 macht ohne jede weitere Erklärung deutlich, auf welche Art der wasserdichte Verschluss mit der Kautschuk-Manchette erreicht wird, es ist zu diesem Ende der Apparat abgebrochen, so dass man hineinsehen kann.

Fig. 29 zeigt die Form der einzelnen Keile oder Pyramidenstücke, die der Manchette als Lehne dienen. Sie sind aus Holz und haben die Gestalt einer vierseitigen abgestutzten Pyramide, deren Seitenflächen wenig geneigt zur Grundfläche stehen, oder eines dreikantigen Prismas (Keil), dessen obere Kante parallel zur Grundfläche abgenommen ist; beide besitzen an ihren freien Flächen (d. i. die in den Apparat und nach aufwärts sehenden Flächen) Fugen, in welche der Rand der kreisförmigen Rinne eingreift und ein Ausweichen des Stückes gegen die freie Fläche verhindert. Es wird diese

Einrichtung sogleich klar, wenn man sich vorstellt, dass diese Stücke so an einander gefügt werden, dass sie ein Gewölbe darstellen, dessen Höhlung die Extremität aufnimmt.

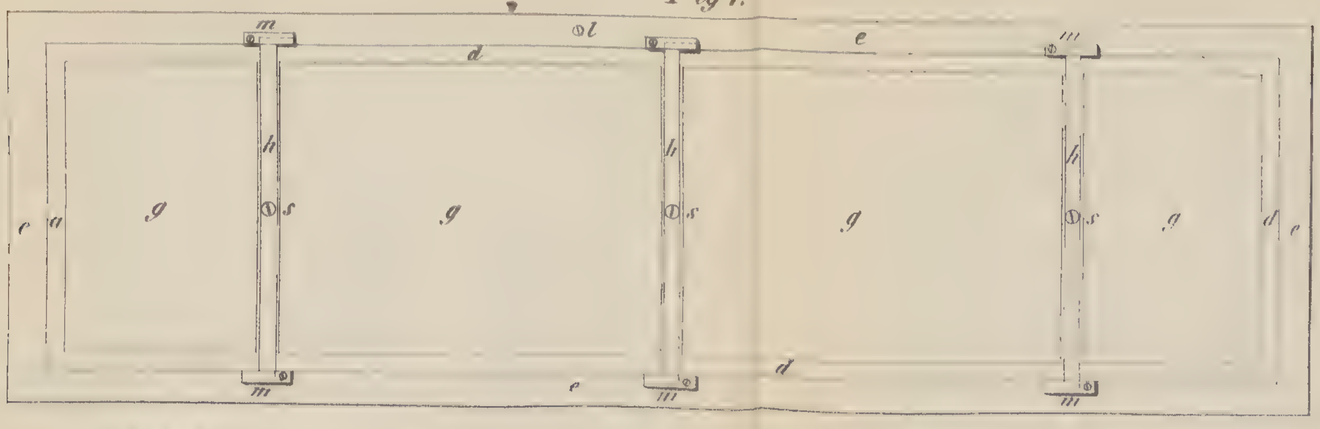
Man könnte durch die vielen beigefügten Detailzeichnungen zu dem Glauben veranlasst werden, dass der Apparat sehr complicirt und kostspielig sei, doch ist dem nicht so. Man sieht in den nachfolgenden drei Figuren die drei sich ergänzenden Risse des Apparates in Verbindung mit allen seinen Theilen.

Fig. 30 ist ein verticaler Durchschnitt des Apparates; *O* die Rinne für die Polsterung; *B B* die Falze, in welche die Schienen *T T* verschiebbar sind; *D* ist der Glasdeckel mit seinen Zwingern; *L* das Thermometer; *M* das Manometer und *S* die Stange für die Gabel. Fig. 31 zeigt die Ansicht des ganzen Apparates von oben gesehen, die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 30. *P* ist das Ansatzrohr für die Druckpumpe. Fig. 32 zeigt die Ansicht der oberen verticalen Grundfläche, in welcher *K* den Schuber und *R* die Ausflussöffnung andeutet.

Man sieht demnach aus diesen drei Zeichnungen, welche alle Theile des Apparates gleichzeitig zeigen, dass der Apparat ein sehr einfacher ist, und ich habe nur desshalb die Details so genau ins Kleinliche beschrieben, weil der Mechaniker ja nicht weiss, worauf es für den Chirurgen ankommt und weil gerade Kleinigkeiten es oft sind, die die Anwendung des Apparates vereiteln. Macht man überdies einen gewissenhaften Kostenüberschlag des Apparates, so ergibt sich, dass der Anschaffungspreis für den Apparat zwischen 30 und 45 fl. Conv. Münze fällt. Der Apparat ist also für seine Leistungsfähigkeit weder complicirt noch kostspielig.

Dieser Apparat ist für alle Fracturen der unteren Extremität, mit Ausnahme jener in der Nähe des Trochanter und des Schenkelhalses, gleich brauchbar, und ist derselbe mit geänderten Dimensionen für die obere Extremität ganz so, wie für die untere verwendbar. Es ist ferner einleuchtend, dass der Apparat in dieser Form zur Behandlung der verschiedenen Krankheiten der Gelenke, der Beinhaut u. s. w. vollkommen geeignet ist. Wenn der Arzt oder Patient in einem solchen Falle nicht die ganze Extremität im Apparate haben will, wie dieses vielleicht bei der oberen Extremität, wegen Benützung der Hand wünschenswerth ist (?) so lässt sich der Apparat nach der schematischen Fig. 4 herstellen, wo diesem Wunsche Rechnung getragen

Fig 1.



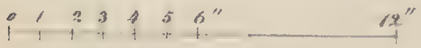
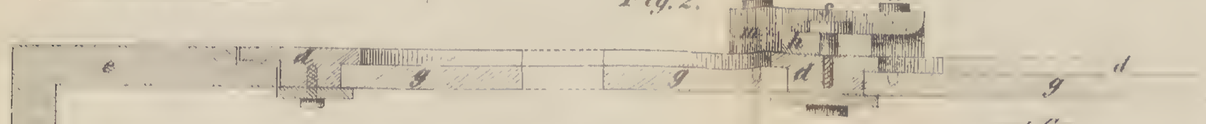


Fig. 2.



nat. Gr.

Fig. 3.

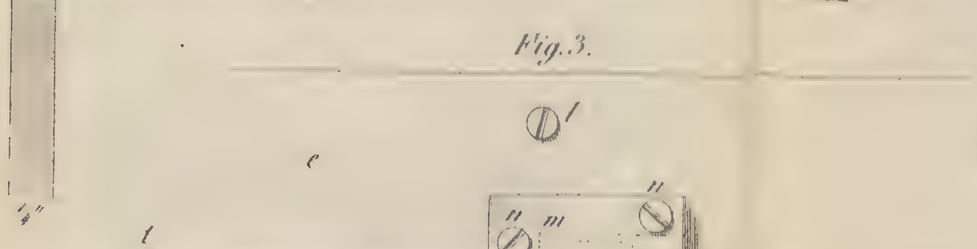
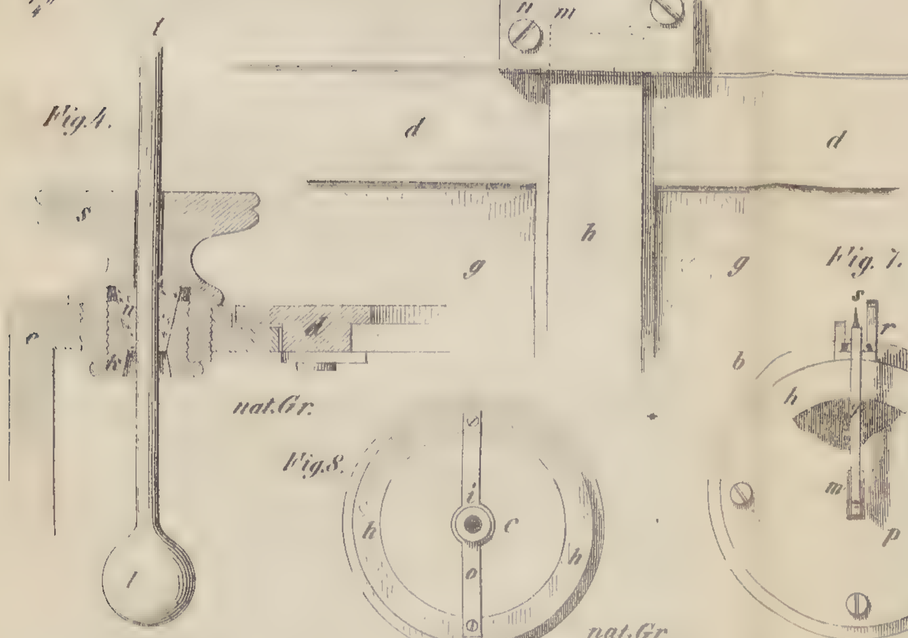


Fig. 4.



nat. Gr.

Fig. 8.

nat. Gr.

Fig. 7.

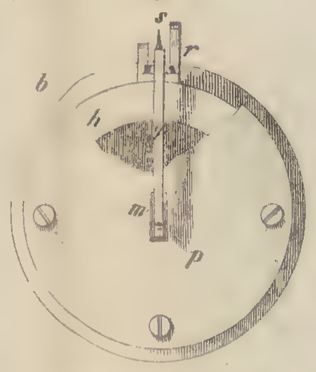


Fig 9

Fig. 6.

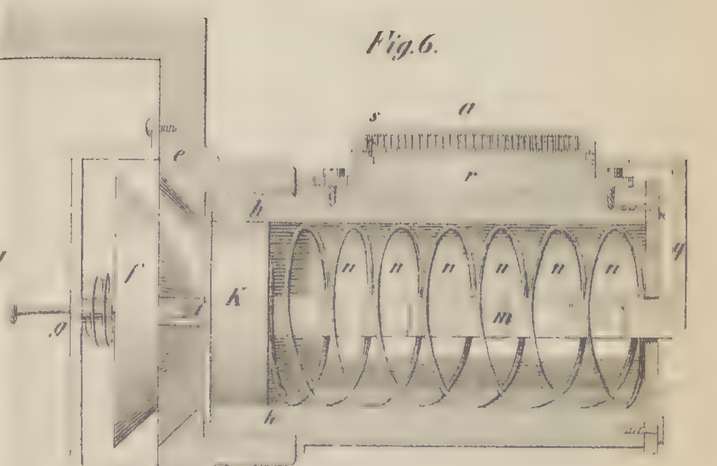


Fig. 5.

nat. Gr.

Fig. 11.

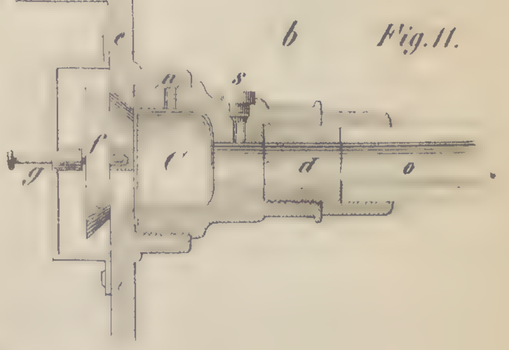
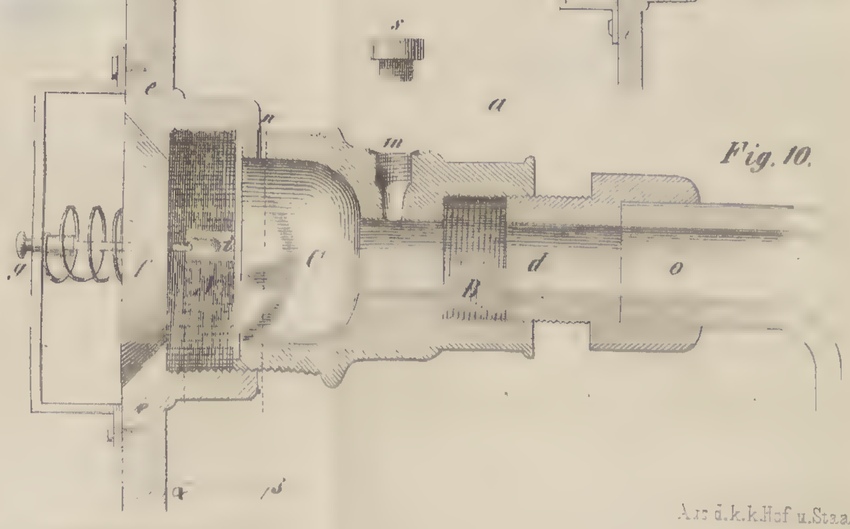


Fig. 10.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdru

Neudörfer. Der Hydrostatische Apparat in der Chirurgie.

Taf II.

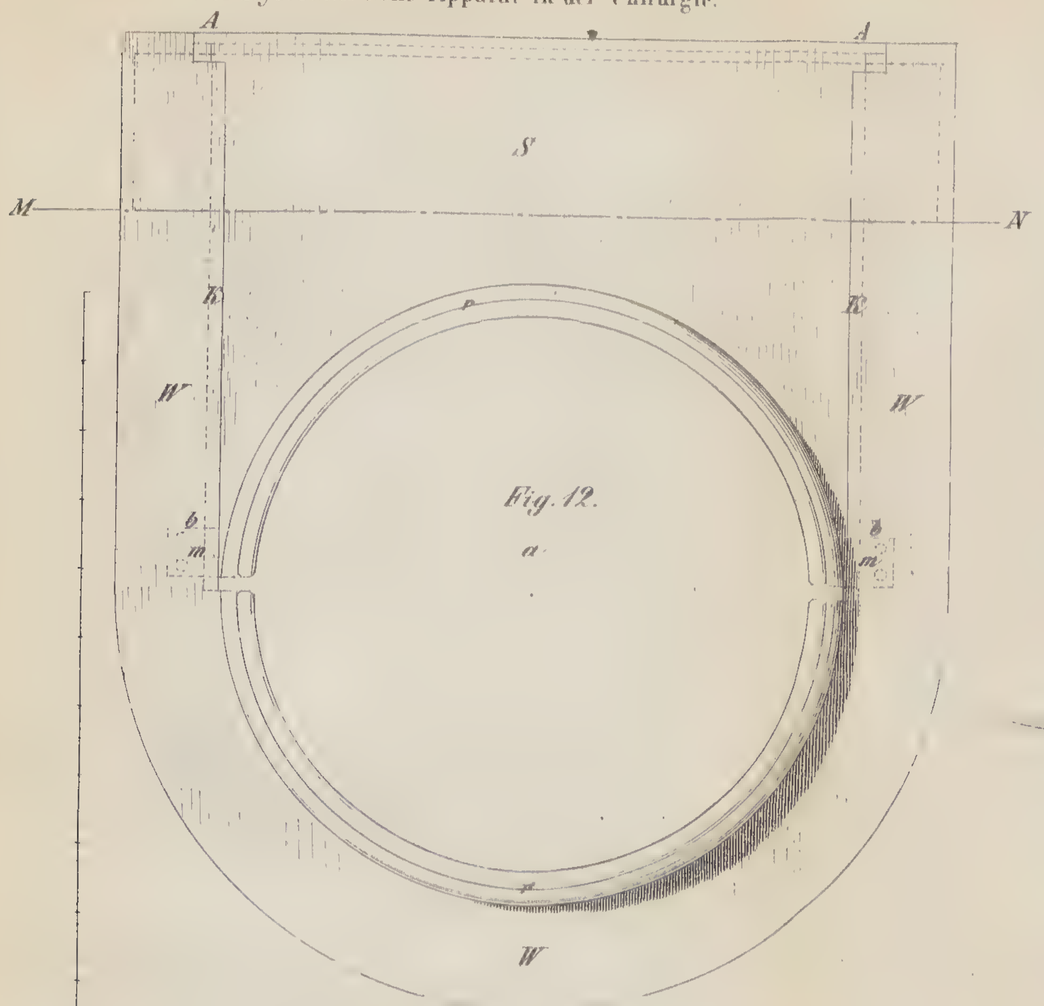


Fig. 12.

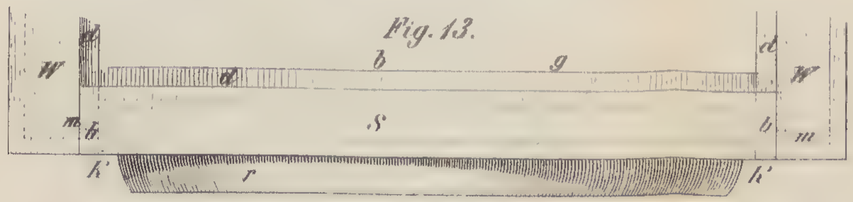


Fig. 13.

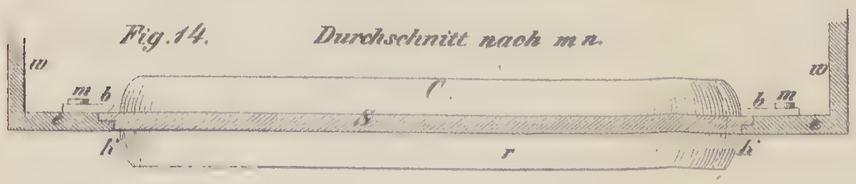


Fig. 14. Durchschnitt nach m n.

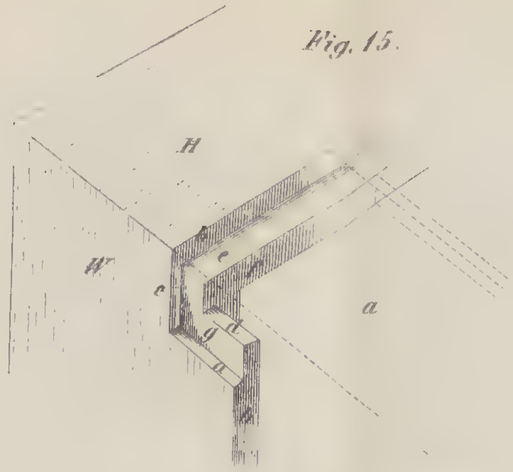


Fig. 15.

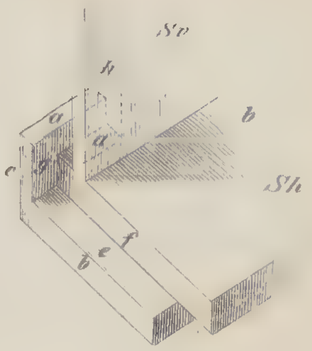


Fig. 16.

Fig 17.

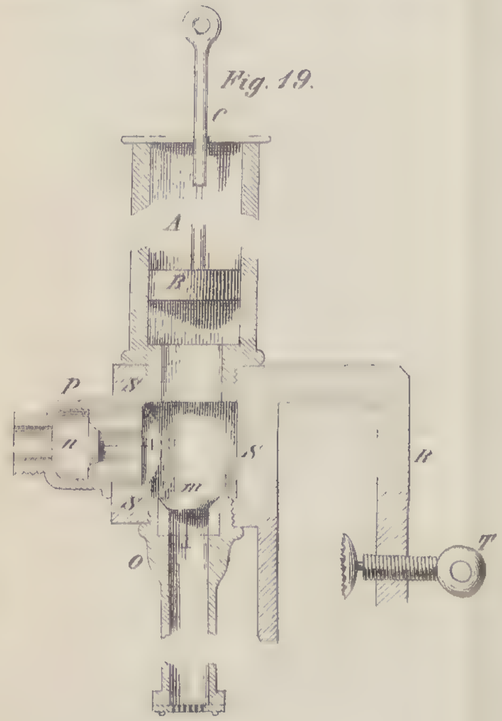


Fig. 19.

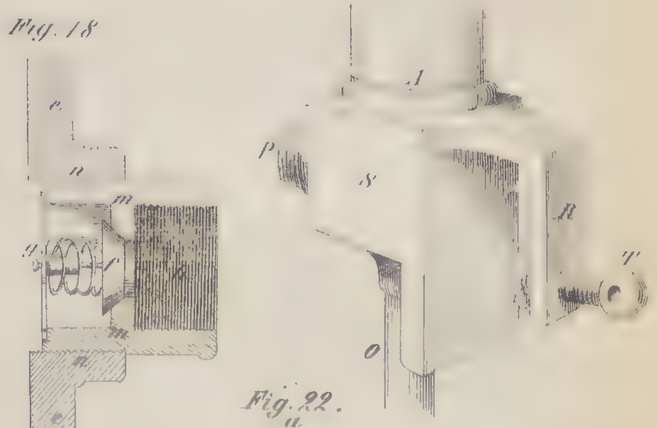


Fig. 18

Fig. 20.

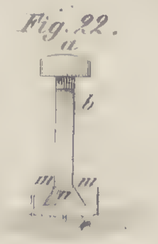


Fig. 22.

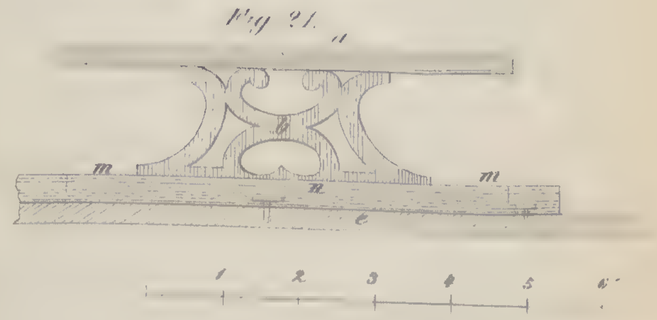


Fig. 21.

Fig. 24.

Fig. 25.

nat. Gr.

Fig. 26.

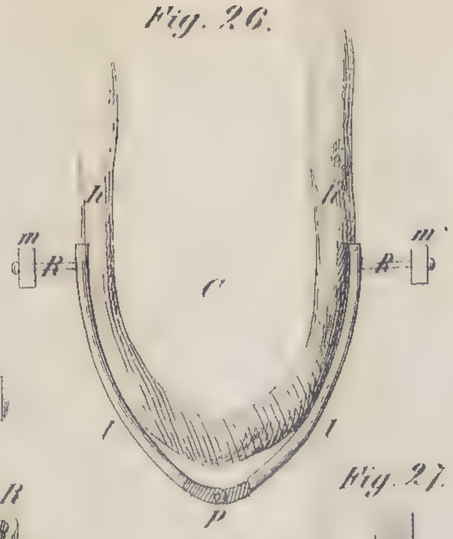


Fig. 34.

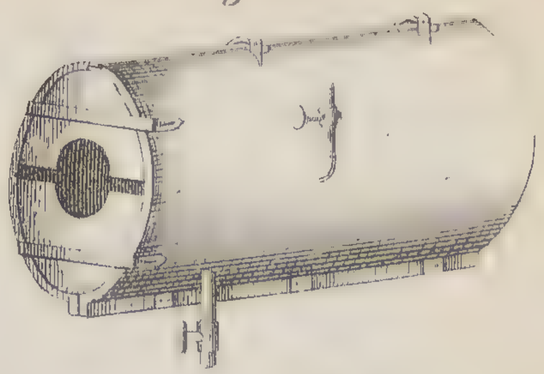
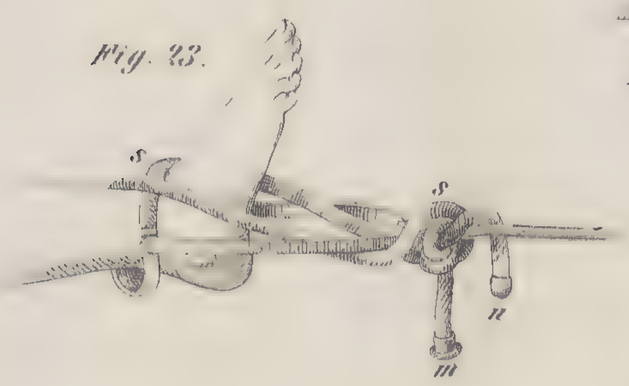


Fig. 23.



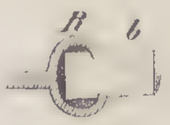
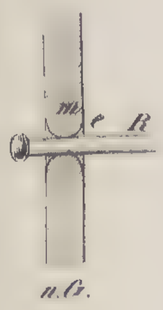


Fig. 29.

Fig. 27.



n.G.

Fig. 28.

Fig. 30.

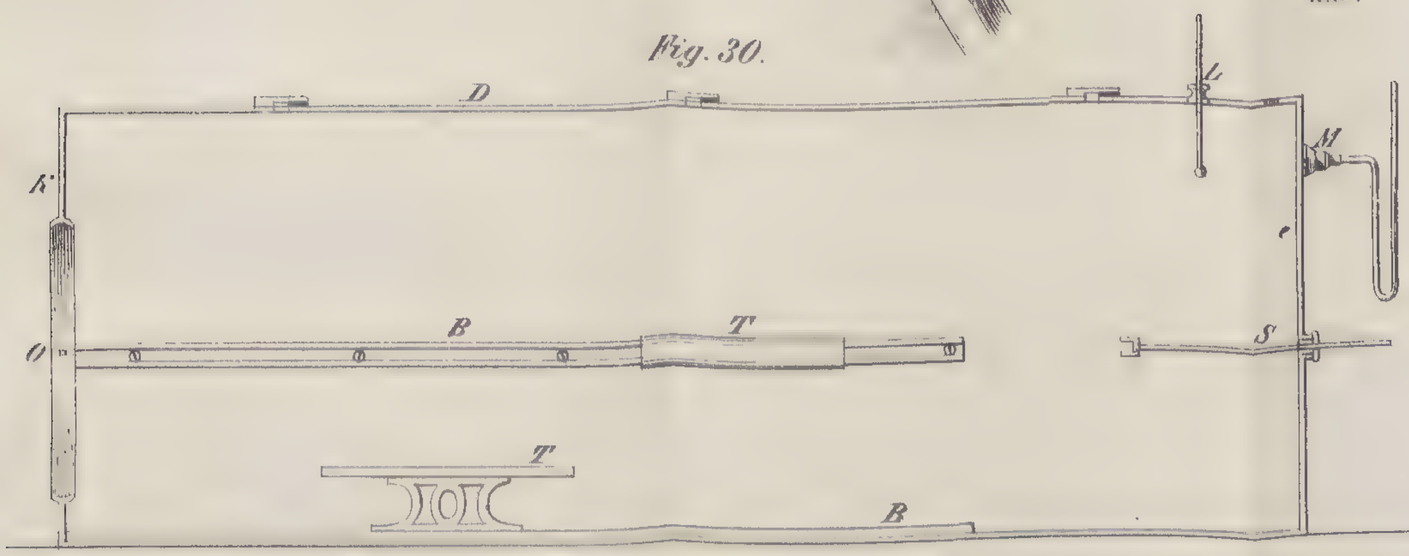
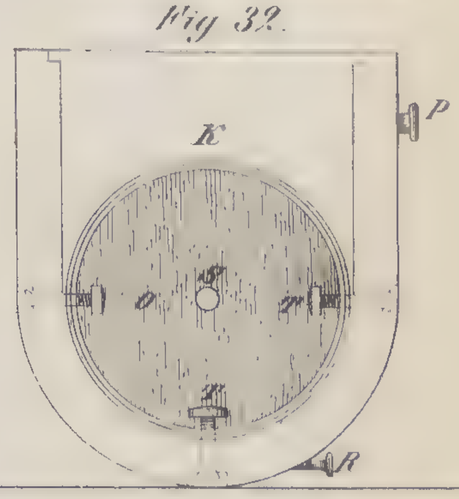
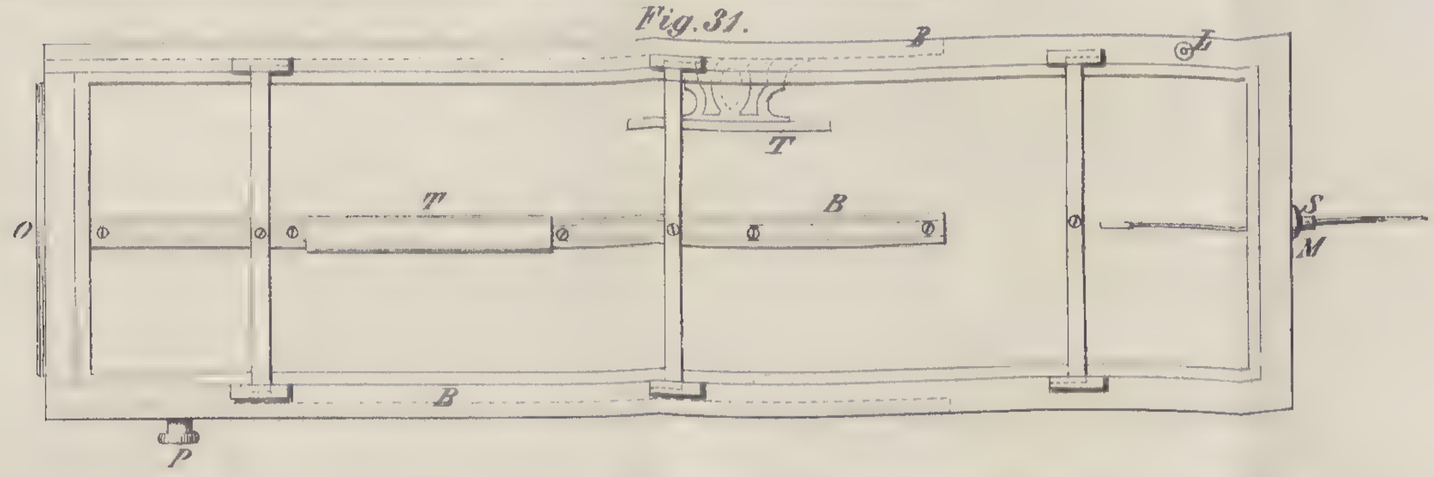


Fig. 32.



1 2 4 6 8 10' 1 Fuss.

Fig. 31.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruck.

ist; ich für meinen Theil würde den Apparat in jener Form nicht anwenden. — Es erübrigt mir daher nur jenen einfachen Apparat darzustellen, welcher sich zur Behandlung der Fussgeschwüre eignet, dieser soll nur mit wenigen Worten abgefertigt werden. Bei diesem Apparate handelt es sich hauptsächlich darum, dass er sehr wenig kosten soll, und dass er so schnell als möglich angelegt, wie abgenommen werden könne. Dieses kann auf verschiedene Arten erzielt werden, eine derselben ist durch Fig. 34 ersichtlich. Es ist dieses ein Cylinder, dessen beide Hälften durch ein Charniergelenk geöffnet und geschlossen werden können. Die untere verticale Grundfläche des Cylinders wird durch eine Platte ganz verschlossen, während die obere ganz offen ist. Jeder Halbcylinder trägt eine nach innen schlaffe hervorgewulstete Kautschukplatte. Es wird nämlich eine Kautschukplatte, deren Fläche grösser als die Mantelfläche des Halbcylinders ist, an ihren Rändern mit den freien Rändern des Halbcylinders fest verbunden, so dass die Kautschukplatte als Tasche in das Innere des Cylinders hineinragt. Wird nun in jede der beiden Taschen Wasser eingebracht, so schwellen sie an, berühren sich allenthalben und füllen den ganzen Raum aus. Ist aber die mit einem Ulcus behaftete Extremität in dem Cylinder, so wird dieselbe von den geschwellten Kautschukblasen allenthalben umschlossen, bei fortgesetztem Einpumpen des Wassers würden sich die Blasen an der oberen verticalen Grundfläche des Cylinders, längs der Extremität hervorstülpen. Wie dieses verhütet wird sieht man aus der Zeichnung, welche überhaupt die ganze Manipulation ohne weitere Erklärung versinnlicht. Der Vorzug dieser Behandlungsweise von jeder andern besteht neben dem schon früher Angedeuteten hauptsächlich darin, dass durch diesen gleichmässigen peripheren Druck, die Circulation unterstützt wird, wodurch die Störungen im venösen, besonders aber im Lymphgefäss-System der kranken Extremität rasch gehoben werden. Es wird mithin die Dauer der Heilung bedeutend abgekürzt. Sobald die Apparate angefertigt sein, und mich in die Lage versetzt haben werden, dieselben zu verwenden, werde ich nicht ermangeln, die mit denselben erzielten Resultate zu veröffentlichen, wenn dieselbe nicht, wie ich zu hoffen wage, durch eine frühere Publication von anderer Seite, wo weniger Schwierigkeiten als bei mir zu überwinden sind, überflüssig wird.

SITZUNG VOM 19. FEBRUAR 1857.

Vorträge.

Ist die krystallinische Textur des Eisens von Einfluss auf sein Vermögen magnetisch zu werden?

Von dem w. M. **Prof. A. Schrötter.**

(Mit 1 Tafel.)

Herr Karl Kohn, Civil-Ingenieur bei Herrn Baron J. Sina, hat schon vor längerer Zeit eine Reihe von höchst interessanten Versuchen über die Veränderungen angestellt, welche weiches, sehniges Stabeisen in seiner Structur erleidet, wenn es lange genug fortwährenden Torsionen und Erschütterungen ausgesetzt wird.

Diese Versuche, obwohl unter allen bisher hierüber angestellten die bei weitem wichtigsten und lehrreichsten, sind doch noch so wenig beachtet worden, dass selbst in Abhandlungen, welche diesem Gegenstande speciell gewidmet sind, ihrer keine Erwähnung geschieht.

Ich will daher das Wichtigste aus den hierüber erstatteten Berichten [1]) und den mündlichen Mittheilungen des Herrn Kohn hier kurz zusammenstellen.

Herr Kohn bediente sich zu seinen Versuchen runder Stangen von bestem Stabeisen von Neuberg in Steiermark, deren Länge 1051 ^{mm} und deren Durchmesser 70 ^{mm} betrug. Die Stangen wurden rechtwinkelig so abgebogen, wie die Fig. 1 zeigt.

---

[1]) Berichtet über diese Versuche haben der Herr techn. Rath Engerth in der Zeitschrift des öst. Ingenieur-Vereines, 3. Jahrg. 1851, S. 35 und Herr Regierungsrath Ritter von Burg, in den Sitzungsberichten der k. Akad. d. W. B. VI, S. 149. Dem zuerst angeführten Berichte ist die Beschreibung der Versuche des Herrn Kohn entnommen.

Beim Versuche wurden dieselben bei *A* unveränderlich fest angeschraubt, und bei *B* mittelst einer Klemme so weit festgehalten, dass sie sich leicht drehen konnten. Die Länge des vertical stehenden Theiles betrug 79^{mm}; der horizontale 474^{mm} lange Arm war flach ausgeschmiedet und ruhte auf einem Dreischlag *E*, der an der eisernen, den Mühlstein tragenden Welle einer Dampfmühle (Mühlspindel) angebracht worden war. Die Entfernung *de* betrug 119^{mm}, die Distanz *ef* war gleich 79^{mm}. Die Stange war also bei der Anordnung des Ganzen mindestens einer Torsion von 14 Graden ausgesetzt, die bei der Drehung der Welle mit einer Torsion von 24 Graden wechselte, so dass also bei jeder Umdrehung des Dreischlages drei Torsionen von 10 Graden, mit drei heftigen Erschütterungen dazwischen, wechselten. Die Grenze der vollkommenen Elasticität war hierbei nicht überschritten, da die Stangen nach beendigtem Versuche ihre ursprüngliche Gestalt wieder vollständig annahmen. Ein mit der Spindel in Verbindung stehendes Zählerwerk gab die Anzahl ihrer Umdrehungen an.

Auf diese Weise wurden sieben Stangen untersucht und folgende Resultate erhalten:

1. Nach 32 400 Torsionen die in einer Stunde erfolgten, war noch an den Stangen, die an verschiedenen Stellen mittelst einer hydraulischen Presse abgebrochen wurden, keine Veränderung wahrnehmbar. Ebensowenig an dem Arme *CD*.
2. Nach 129 600 Torsionen konnte man zwar mit freiem Auge keine Veränderung wahrnehmen, allein mit der Loupe erschien die sehnige Beschaffenheit bereits sehr unterbrochen und als ein Aggregat von feinen Nadeln.
3. Nach 388 800 Torsionen zeigte sich bereits dem freien Auge eine Veränderung des Bruches, der jetzt grobkörnig war.
4. Nach 3 888 000 Torsionen zeigte sich die Stange an ihrem ganzen verticalen Theile im Bruche verändert. In der Mitte bei *m*, also an der Stelle der grössten Torsion, war die Veränderung am grössten.
5. Nach 23 328 000 war die Veränderung in der angeführten Weise vorgeschritten, die Bruchfläche zeigte aber noch keine Blättchen, sie war nur sehr grobkörnig.

In allen angeführten Fällen hatte der horizontale Arm *CD*, der keinen Torsionen, sondern nur Erschütterungen ausgesetzt war, keine Veränderung im Bruche erlitten.

6. Nachdem eine Stange 78 732 000 Torsionen erlitten hatte, war dieselbe so auffallend verändert, dass insbesondere in der Mitte die Bruchfläche der des gegossenen Zinkes glich; so sehr waren die Absonderungsflächen der einzelnen Krystall-Individuen des Eisens hervorgetreten. Jetzt begann auch der horizontale Arm verändert zu werden.
7. Nach 128 309 000 Torsionen, welche in 13 Monaten stattgefunden hatten, zeigte sich in der Mitte die Veränderung der Structur nicht mehr weiter fortgeschritten, nur war auch an den von der Mitte entfernten Stellen die Bruchfläche grossblättriger geworden. Auch sah man deutlich, dass der horizontale Arm *CD* immer mehr in seiner Veränderung vorschritt.

Bei einem Versuche wurde der Dreischlag durch eine excentrische Scheibe ersetzt, so dass die Stange nur Torsionen aber keinen Erschütterungen ausgesetzt war. Das Resultat blieb im Wesentlichen sich gleich, nur war in diesem Falle eine grössere Anzahl von Torsionen nothwendig, um dasselbe Resultat wie zugleich mit Erschütterungen zu erlangen.

Aus den angeführten Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

a) Durch eine gewisse Anzahl von Torsionen wird sehniges Stabeisen in körniges und endlich in blättriges umgewandelt, wobei die Festigkeit desselben beträchtlich abnimmt.

b) Die Anzahl der Torsionen, welche nothwendig ist, um die ersten bemerklichen Veränderungen im Bruche eintreten zu lassen, ist jedenfalls abhängig von der Grösse dieser Torsionen, denn die Veränderung zeigt sich wo die Torsionen am stärksten sind zuerst und erreicht auch da ihr Maximum, nämlich in der Mitte der Stange.

c) Erschütterungen können für sich ohne Torsionen eine der angegebenen gleiche Veränderung des Eisens hervorbringen, die Anzahl derselben muss aber eine viel grössere sein als die der Torsionen allein. Dies geht insbesondere aus dem Verhalten des Armes *CD* hervor, so wie aus den abgeänderten Versuchen mit der excentrischen Scheibe.

d) Mechanische Einwirkungen, ohne alle Änderungen der Temperatur, sind im Stande die genannte Veränderung des Eisens zu bewirken. Es wird zwar kaum in Abrede gestellt

werden können, dass bei der angeführten Behandlung der Stangen, Temperaturänderungen in denselben vor sich gehen, diese sind aber jedenfalls so gering, dass ihnen keine merkbare Wirkung zugeschrieben werden kann. Es ist diese Folgerung nicht ohne Wichtigkeit, da so viele Thatsachen vorliegen, die beweisen, dass auch die Wärme allein ganz dieselben Wirkungen hervorzubringen vermag; daher auch von Manchen diese beiden Ursachen der Structurveränderung des Eisens verwechselt und untereinander geworfen worden.

Nach allen diesen und den vielen anderen zufällig beobachteten Thatsachen, welche hier zusammenzustellen nicht meine Absicht ist, kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die Axenbrüche an Locomotiven, Waggons und an anderen Maschinen, grossentheils, wenn auch nicht ausschliesslich, durch die hier besprochenen Structurveränderungen des Eisens herbeigeführt werden. Es ist in der That gar nicht einzusehen warum eine Eisenbarre, die durch einige Wochen den auf sie wirkenden Kräften widersteht, dies nicht auch durch alle folgenden Zeiten thun sollte; bricht sie endlich, ohne dass sich in den Verhältnissen, unter denen sie sich befindet, etwas ändert, so ist dies nur möglich, wenn sie selbst eine Änderung erfahren hat. Worin besteht aber diese Änderung? — Der unmittelbar wahrnehmbaren Erscheinung gemäss offenbar darin, dass der Bruch von dem sehnigen durch den körnigen in den blättrigen übergeht und die Festigkeit des Eisens dabei abnimmt. Diese Umänderung ist ohne Bewegung der Theilchen des Eisens unmöglich. Diese Bewegungen erfolgen aber nach Richtungen, welche durch Kräfte bedingt werden, deren eine Componente die Kraft ist, von der die Bildung und Form der Krystalle des Eisens abhängt. Diese ist aber im Eisen bereits gegeben, denn alles cohärente Eisen ist krystallinisch, wie schon Berzelius bemerkte.

Legt man weichen Eisendrath in Salzsäure, die so verdünnt ist, dass sie ihn kaum merklich angreift, so findet man denselben nach einigen Tagen mit hervorragenden Rippen der Länge nach bedeckt, die aus aneinandergereihten kleinen Krystallen bestehen. Diese durch die mechanische Behandlung des Eisens bedingte Anordnung der wenn ich so sagen darf, Elementarkrystalle ist es, welche durch die Torsionen und Erschütterungen in der Art verändert wird, dass sie sich in parallele Stellung begeben und zu grösseren Individuen,

vereinigen, deren Zusammensetzungsflächen es eben sind, nicht aber deren Krystallflächen, die am blättrigen Bruche hervortreten. Es ist bemerkenswerth, dass durch eine länger andauernde Einwirkung der Wärme allein in dem weichen Eisen dieselbe Veränderung wie durch mechanische Mittel hervorgebracht wird, wie durch so viele Versuche, auf welche hier weiter einzugehen ich nicht beabsichtige, genügend bewiesen ist. Ein solcher Zusammenhang zwischen mechanischer Wirkung und Wärme darf aber auch nicht unerwartet erscheinen, da ja die Wärme zuletzt selbst nur eine Bewegung der kleinsten Körpertheile ist.

Die Frage, welche sich mir nach derartigen Betrachtungen darbot, war nun, ob nicht auch andere Eigenschaften des Eisens geändert werden, wenn seine Structur aus der sehnigen in die blättrige übergeht? Das Vorhandensein eines solchen Zusammenhanges der Anordnung der Molecule des Eisens mit dem anderweitigen Verhalten des letzteren wäre von grosser praktischer Wichtigkeit, denn es läge hierin ein Mittel zu erkennen, wie weit die hier besprochene, für die Festigkeit des Eisens so nachtheilige Veränderung desselben, z. B. an den Axen an Locomotiven, nach einer gewissen Zeit vorgeschritten ist, wofür man bis jetzt nur sehr unvollkommene Mittel besitzt. Der Gedanke lag nun nahe, das so eigenthümliche Verhalten des Eisens gegen den Magnetismus in Betrachtung zu ziehen. Da die Theorie hierüber keine Anhaltspunkte bietet, so war es nothwendig, die Frage auf experimentellem Wege zu entscheiden. Die Versuche, die ich selbst anzustellen vermochte, gewährten nicht die nöthige Sicherheit, ich wendete mich daher schriftlich an das hohe k. k. Handelsministerium, welches damals unter der Leitung unseres Herrn Präsidenten, Freiherrn von Baumgartner stand, mit der Bitte (am 19. August 1853) die Anordnung zur Durchführung dieser Versuche treffen zu wollen, und erlaubte mir auf Herrn Dr. Militzer, gegenwärtig k. k. Telegraphen-Inspector für Österreich und Steiermark, hinzuweisen, der vollkommen in der Lage war, diese Aufgabe mit entsprechender Genauigkeit zu lösen. Herr Dr. Militzer, durch vielfache Berufsgeschäfte in Anspruch genommen, und zeitweise genöthigt entfernt von Wien zu leben, fand erst in letzter Zeit Gelegenheit sich mit diesem Gegenstande zu befassen, und ich erhielt vor Kurzem von demselben die unten folgende Mittheilung über die von ihm angestellten Versuche.

Es ergibt sich aus denselben das Resultat, dass die auf die angezeigte Art veränderten Eisenstangen mit blättrigem Bruche ganz ebenso magnetisch werden wie die mit sehnigem, dass somit wenigstens von dieser Seite für die praktische Anwendung aus den obigen Betrachtungen kein Nutzen zu erwarten ist. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass es nicht dennoch leicht erkennbare Veränderungen in anderen Eigenschaften geben könne, die mit den gedachten im Zusammenhange stehen; ja es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass eine solche Beziehung wirklich stattfindet. Jedenfalls wäre es sehr wünschenswerth und gewiss eine würdige Aufgabe für Vereine mit technischer Tendenz, die Versuche des Herrn Kohn nach einem erweiterten Plane wieder aufzunehmen, insbesondere aber numerische Bestimmungen über die Abnahme der relativen und absoluten Festigkeit des Eisens und des Stahles vorzunehmen und noch andere Metalle in den Bereich dieser Untersuchung zu ziehen. An Mitteln hiezu würde es sicher nicht fehlen.

Es liessen sich hiedurch ohne Zweifel Anhaltspunkte zur richtigen Beurtheilung der in dieses Gebiet gehörenden Erscheinungen gewinnen, über deren Wichtigkeit und gegenseitige Beziehungen man jetzt noch gar nicht urtheilen kann.

Ich lasse hier die Versuche, welche Herr Dr. Militzer durchführte, mit den mir gütigst von ihm mitgetheilten Erläuterungen wörtlich folgen, und bemerke nur noch hiezu, dass das mit 0 bezeichnete Stück von einer gewöhnlichen Eisenstange herrührt, die keinen Torsionen ausgesetzt war:

das Stück	1	hatte in	120	Stunden	3 888 000
„	2	„	720	„	23 328 000
„	3	„	920	„	29 360 000
„	4	„	2430	„	78 732 000

Torsionen erlitten.

Beschreibung der Versuche zur Ausmittelung des magnetischen Verhaltens der durch Torsionen und Erschütterungen veränderten Eisenstangen.

Die zu dem genannten Zwecke gebrauchte Vorrichtung bestand der Hauptsache nach im Folgenden:

Längs einer horizontalen, senkrecht auf den magnetischen Meridian gestellten, getheilten Scale AB konnte ein hölzerner Schlitten verschoben werden, der als Träger einer Magnetisirungsspirale M

diente, in welche die vorher durch mechanische Abarbeitung möglichst nahe auf gleiches Gewicht gebrachten, mit ebenen und auf ihre Längenaxen senkrechten Endflächen versehenen Eisenstücke eingeschoben wurden. Die Eisencylinder und die Spirale hatten solche Dimensionen, dass der hohle Raum der letzteren von dem Eisenstücke gerade ausgefüllt wurde. Der Multiplicator selbst bestand aus zwei mit Seide umsponnenen Dräthen von ungefähr 1 ^{mm} Durchmesser, von welchen der eine 132 Windungen in zwei Lagen, der andere 264 Windungen in vier Lagen bildete, und die getrennt oder vereinigt in den galvanischen Kreis eingeschaltet werden konnten. Ausserdem war nach der von W. Weber angegebenen Methode die Magnetisirungsspirale an einem Ende von einem hölzernen concentrischen Ringe RS von bedeutendem Durchmesser umgeben, auf welchen eine Fortsetzung des Multiplicatordrathes, in entgegengesetzter Richtung als auf die Multiplicationsspule selbst, in wenig Windungen aufgewunden wurde, um durch dieselben die Fernwirkung der leeren, vom Strome durchflossenen Multiplicationsspule aufzuheben.

Der Versuch zeigte, dass bei Anwendung des stärkeren Multiplicators der beabsichtigte Zweck durch etwas mehr als fünf Gegenwindungen erreicht wurde.

Ausser dieser Magnetisirungsspirale wurde noch ein Commutator CD und auf einem entfernten Tische eine Tangentenboussole T in den Kreis der galvanischen Batterie E — von welcher weiter unten die Rede sein wird — eingeschaltet.

Die Ergebnisse der mit dieser Vorrichtung angestellten Versuche sind in der nachstehenden Tafel enthalten:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
0	+ 265^{mm}	+	264	+ 14° 30′	+ 40° 30′
		0			+ 0 20
		—		— 14 50	— 42 15
1		+		+ 14 15	+ 36 10
		0			0
		—		— 13 45	— 38 45
2		+		+ 13 30	+ 36 37
		—		— 13 30	— 39 45
		0			+ 0 30
3		+		+ 13 15	+ 35 30
		0			+ 0 30
				— 12 15	— 39 0
4		+		+ 12 45	+ 35 0
		—		— 12 45	— 39 0
		0			— 0 15

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
4	+ 165mm	+	132	+ 13° 50′	+ 55° 15′
		—		— 13 20	— 62 0
		0			0
3		+		+ 13 20	+ 53 30
		—		— 13 0	— 62 0
		0			— 0 15
2		+		+ 13 15	+ 54 0
		—		— 13 0	— 62 0
1		+		+ 13 15	+ 52 10
		—		— 12 20	— 59 10
0		+		+ 13 15	+ 53 0
		0			+ 0 15
		—		— 12 15	— 61 0

Es enthält hier die Colonne

I. die Nummer des Eisencylinders,

II. die Entfernung der Endfläche des Cylinders von dem Drehungspunkte einer Magnetnadel *G*, welche über einem in halbe Grade getheilten Kreise schwebte,

III. die Stromrichtung, wobei 0 eine Unterbrechung des Stromes bezeichnet,

IV. die Windungszahl des gebrauchten Multiplicators,

V. die permanente Ablenkung der Nadel der Tangentenboussole durch den galvanischen Strom, und

VI. die Ablenkung der Magnetnadel durch den galvanisch inducirten Magnetismus des Eisencylinders.

Die Ablesungen der Magnetnadeln wurden immer an beiden Enden gemacht; ausserdem braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass bei der zweiten Reihe die Gegenwindungen der Magnetisirungsspirale neu adjustirt, und dass die Versuche dann erst begonnen wurden, wann die vom Strome durchflossene leere Spirale gar keinen Einfluss auf die Magnetnadel erkennen liess.

Das Nichtzurückgehen der Nadel auf den Nullpunkt bei Unterbrechung des Stromes rührte sichtlich nicht von remanentem Magnetismus der Eisencylinder, sondern nur von einer mangelhaften Beschaffenheit der Spitze her, welche das Drehungscentrum der Nadel bildete.

Nimmt man aus den Ablesungen bei gleichen Cylindern mit gewechselter Stromrichtung die arithmetischen Mittel, so ergibt sich:

Versuchsreihe	Cylinder	Tangentenboussole	Magnetnadel
I.	0	14° 40′	41° 52′
	1	14 0	37 28
	2	13 30	38 11
	3	12 45	37 15
	4	12 45	37 0
II.	4	13 35	58 37
	3	13 10	57 45
	2	13 7	58 0
	1	12 47	55 40
	0	12 45	57 0

Die Ungleichheiten der erhaltenen Ablesungen lassen sich ohne Zwang theils aus der schon erwähnten mangelhaften Beschaffenheit des Aufhängepunktes erklären, theils aus der doch nicht vollkommen gleichen Masse der verschiedenen Eisencylinder, oder den mit der ziemlich provisorischen Vorrichtung nicht genau gleich einzuhaltenden Entfernungen der Cylinder von der Magnetnadel.

Es scheint also aus diesen Beobachtungen mit hinreichender Bestimmtheit gefolgert werden zu können, dass die untersuchten Eisencylinder trotz ihres höchst verschiedenen Molecularzustandes kein verschiedenes Verhalten zeigten:

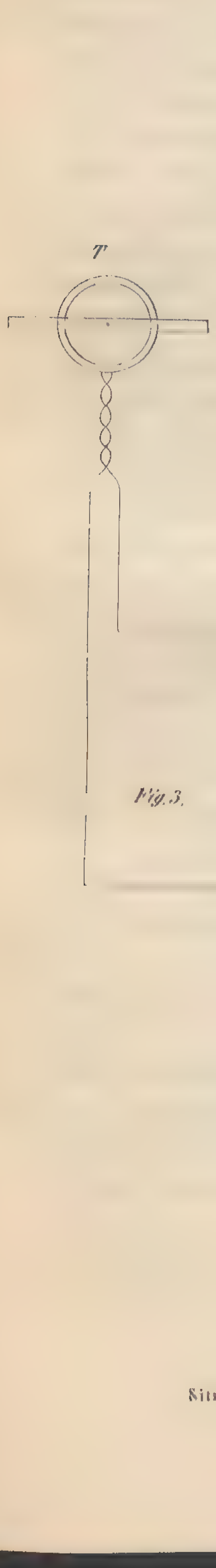
1. hinsichtlich ihrer Fähigkeit durch galvanische Ströme magnetisch erregt zu werden,
2. hinsichtlich ihres Vermögens, den erregten Magnetismus nach Unterbrechung des Stromes zurückzubehalten.

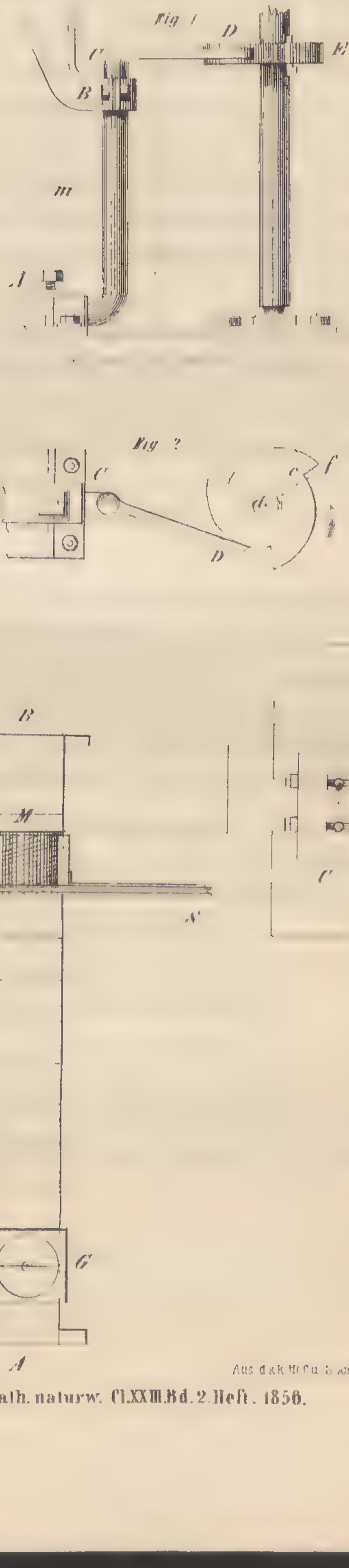
Nachschrift.

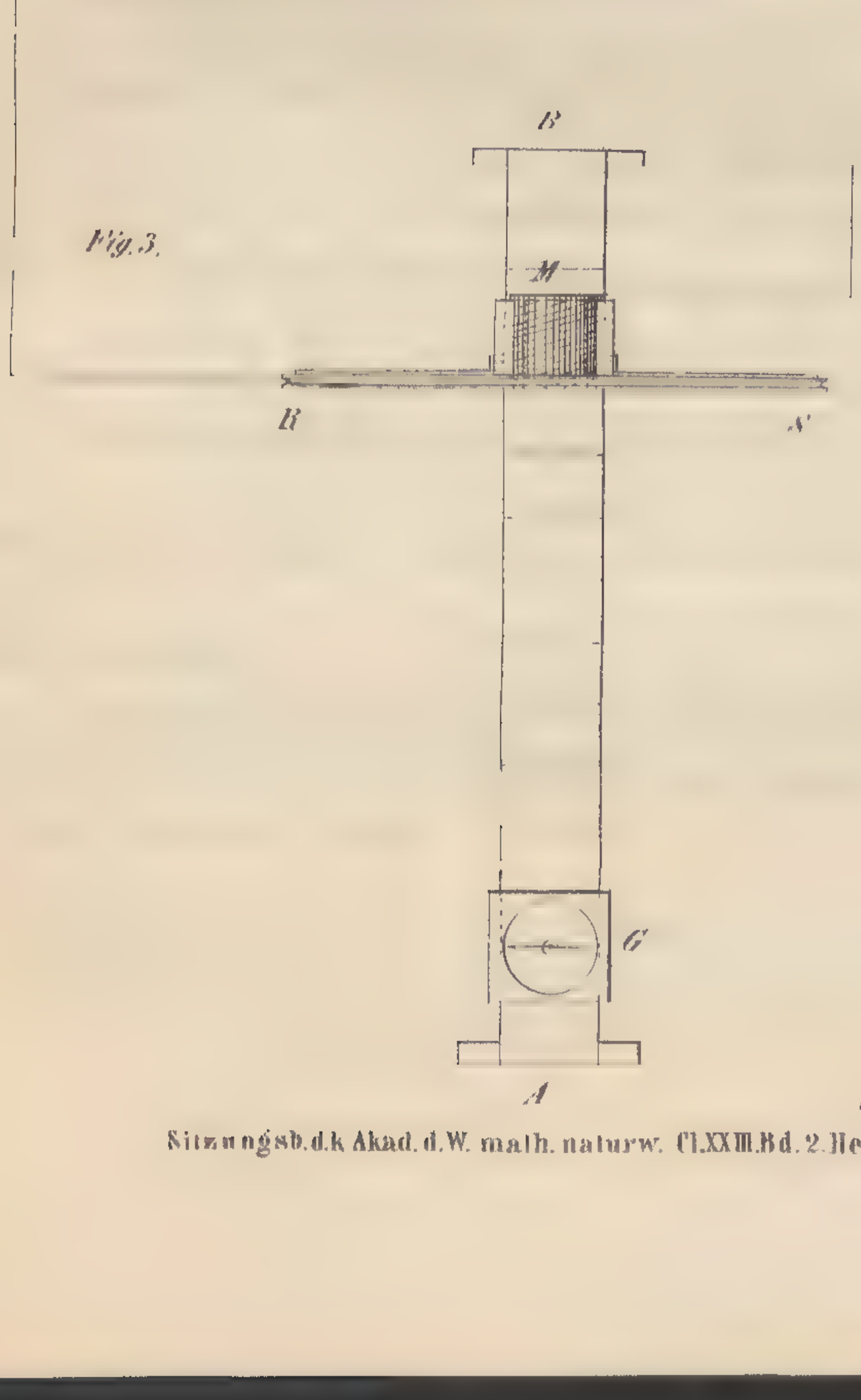
Bemerkungen über Baumer's Batterie.

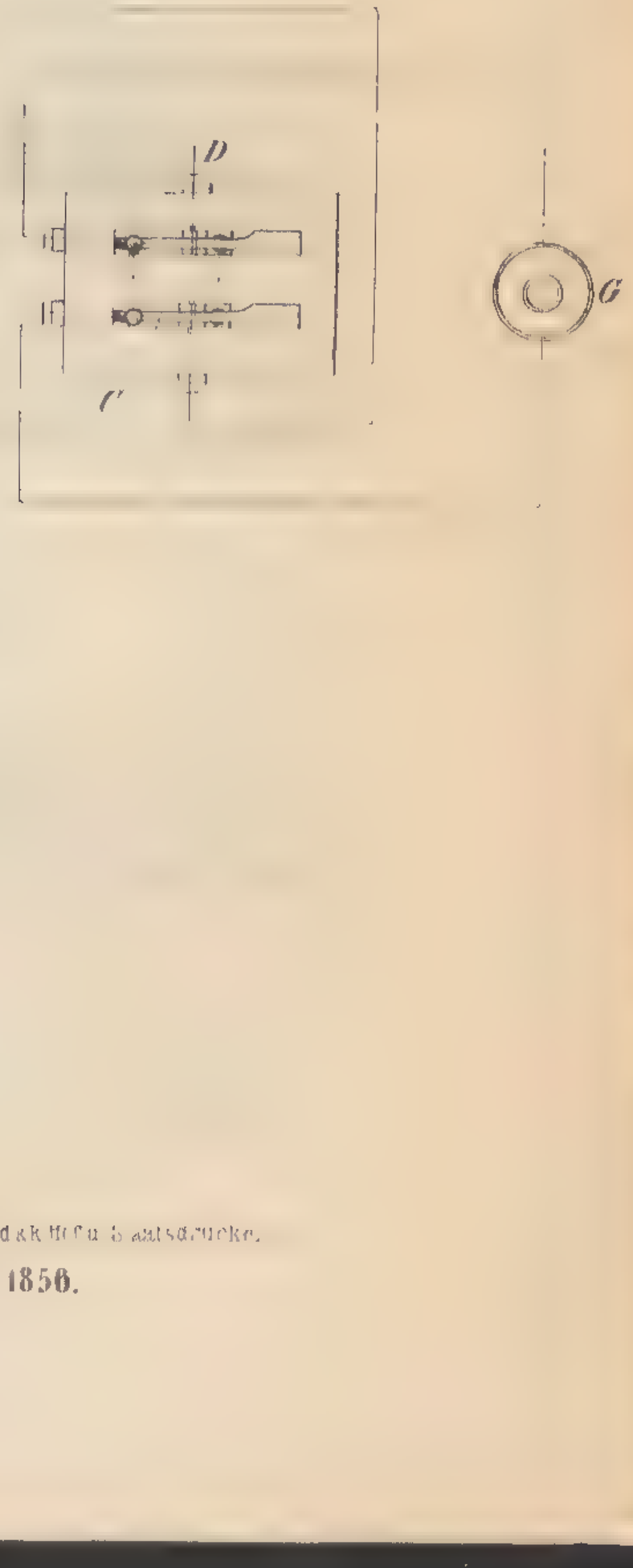
Die zu diesen Versuchen benützte Batterie bestand aus zwölf Elementen von nachstehender, von Herrn Baumer in Constanz angegebenen und demselben für das Grossherzogthum Baden patentirten Einrichtung:

Eine conische Schüssel von amalgamirtem Zink (innerer Durchmesser 90^{mm}, Höhe 45^{mm}) mit durchlöchertem Boden zum Abtropfen der verbrauchten Füllungsflüssigkeit wird zur Hälfte ihrer Höhe mit Asbest angefüllt, auf welchen, ringsum vom Zinke abstehend, eine









Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdrucke.

Kohlenscheibe von 70^{mm} Durchmesser und 6^{mm} Dicke mit erhöhtem Rande gelegt wird. Auf die aus gepulverten Coaks hergestellte und wohl ausgeglühte Kohlenscheibe wird nach einem dem Erfinder eigenthümlichen Verfahren auf chemischem Wege Platin in Pulverform niedergeschlagen. Auf einer Kohlenscheibe der gebrauchten Batterie sollen sich nach Angabe 2·5 Grammen pulverförmiges Platin befinden. Als Füllungsflüssigkeit dient im Verhältnisse 1:20 verdünnte Schwefelsäure, mit welcher zuerst der Asbest angefeuchtet, und welche von Zeit zu Zeit auf die Kohlenscheibe nachgegossen wird. Die Verbindung der einzelnen Elemente untereinander geschieht nach den gewöhnlichen Regeln.

Nach Baumer's Angaben soll diese galvanische Combination nicht blos einen sehr constanten Strom liefern, sondern es soll auch ihre elektromotorische Kraft $^6/_5$ von der der Bunsen'schen, $^3/_2$ von der der Daniell'schen und das $2^1/_2$ fache von der der Smee'schen Batterie betragen.

Es haben sich jedoch alle diese Angaben bei dem Gebrauche nicht bewahrheitet.

Man sieht schon aus der obenstehenden Versuchsreihe, dass die Kraft der Batterie während des Gebrauches sehr rasch abnahm, obgleich die einzelne Schliessung bei nicht unbeträchtlichem Leitungswiderstande nie länger als 2—3 Minuten dauerte.

Ausserdem ergab sich bei einer eigens desshalb angestellten Versuchsweise die elektromotorische Kraft des Baumer'schen Elementes nach einem relativen Masse

= 198,

während für ein Smee'sches Element mit platinirter Silberplatte bei Zugrundelegung derselben Einheit die Zahl

162,

für ein gewöhnliches Daniell'sches Element die Zahl

284

gefunden wurde.

Es empfiehlt sich also die Baumer'sche Combination weder durch ihre Beständigkeit, noch hinsichtlich ihrer angeblich so bedeutenden elektromotorischen Kraft.

Über ein neues Sonnen-Ocular.

Von **Dr. J. J. Pohl.**

(Vorgetragen in der Sitzung am 22. Jänner 1857.)

Um bei Sonnenbeobachtungen das zu grelle Licht zu dämpfen, sind seit geraumer Zeit eine Reihe von Mitteln vorgeschlagen und angewandt worden. Während anfänglich selbst noch Fabricius und Galilei die Sonne nur in der Nähe des Horizontes betrachteten, um so ihr Licht geschwächt zu erhalten, benützte Letzterer später die Methode Castelli's, den am Oculare austretenden Lichtkegel auf einem Papierschirme aufzufangen, oder liess das Sonnenlicht durch eine kleine Öffnung in eine Camera obscura dringen. Diese Beobachtungsweisen fanden mannigfach abgeändert Benützung. Auch der Gebrauch der Spinneweben zu gleichem Zwecke ist hieher zu zählen. Apianus erwähnt [1]) zuerst der Verwendung gefärbter Gläser für Sonnenbeobachtungen mit freiem Ange, und erst Fabricius Vater und Sohn, beobachteten mit einem aus Holland gebrachten Fernrohre die Sonne durch ein Blendglas [2]), was Scheiner etwas später erst gegen das Ende des Jahres 1611 that. Aber das gefärbte Glas befand sich vor dem Objective, und zum ersten Male wird der Einschaltung gefärbter Gläser als Sonnen-Blendglas zwischen Ocular und Auge des Beobachters, im Jahre 1620 von Tarde Erwähnung gethan [3]). Seitdem haben sich die sogenannten Blendgläser im Gebrauche erhalten und ihrer Bequemlichkeit halber sich nach und nach fast allgemeinen Eingang verschafft.

Trotz ihrer Vortheile bieten jedoch die Blendgläser viele Nachtheile dar und dies der Grund, warum seit einer Reihe von Jahren Vorschläge gemacht wurden, welche die vortheilhaftere Benützung oder

---

1) Astronomicum Caesareum 1540.

2) J. Fabricii Phrysii de maculis in Sole observatis 4. 1611.

3) Borbonia sidera, id est planetae qui solis lumina circumvolitant motu proprio et regulari.

den Ersatz derselben durch andere Beobachtungsmittel bezwecken. Als besonders beachtenswerth erscheint in dieser Richtung des älteren Herschel Vorschlag, das Blendglas am geeigneten Orte zwischen Objectiv und Ocular des Fernrohres einzuschalten, um das Zerspringen desselben durch die intensive Hitze der beim Ocular austretenden Lichtstrahlen zu verhindern; ferner dessen Versuche statt der Blendgläser, gefärbte Flüssigkeiten, wie verdünnte Tinte, Portwein etc. anzuwenden [1]). Was die Farbe der Blendgläser betrifft, so wurden wohl vom angerussten Glase Huyghen's und blauem Glase Scheiner's begonnen, alle möglichen Farben und Combinationen derselben versucht, wobei man zuletzt immer ein möglichst geringes Entstellen der Farbe der Sonnenstrahlen im Auge hatte, das wie es scheint, zuerst fast vollkommen Gruithuisen gelang.

Die Blendgläser bieten aber ausser den erwähnten, auch noch andere Nachtheile dar. Hieher gehört z. B. die oft zu beträchtliche Glasdicke, welche bei starken Ocularen eine Befestigung vor die Ocularlinse nur auf Kosten der Grösse des Gesichtsfeldes und der Bildesdeutlichkeit erlaubt. Ein anderer Übelstand ist die Schwierigkeit Blendgläser zu finden, welche gerade im günstigsten Verhältnisse das Licht der Sonne, oder anderer zu beobachtender Objecte mildern, so dass man oft unter einer Reihe von Blendgläsern kaum Eines findet, welches vollkommen entspricht. Besonders fühlbar tritt aber der Mangel einer einfachen Vorrichtung, welche rasch abwechselnd viel und wenig Licht durchlässt ohne die Bilder zu verzerren, bei Beobachtungen von Sonnenfinsternissen hervor. Während bei Beginn der Finsterniss die dunkelsten Blendgläser anwendbar, können bei fortschreitender Verfinsterung bis zur totalen, nur mehr lichtere bis zu den hellsten Gläsern benützt werden, und bei Abnahme der Erscheinung findet gerade das Gegentheil Statt. In früheren Zeiten tauschte man desswegen blos durch Umschrauben die Blendgläser nach Bedarf aus. Da dieser Austausch jedoch einige Zeit in Anspruch nahm, oft eben bei Stadien der Verfinsterung, wo das Auge nicht vom Fernrohre entfernt werden sollte, kam man auf den Gedanken diesen

---

[1]) Publicirt in Abhandlungen enthalten in den Philosophical Transactions of the Royal Society for the year 1800 part. II, pag. 255, part III, pag. 437, and for the year 1801 part II, pag. 354, 365.

Blendglaswechsel zu erleichtern. Die zweckmässigsten hieher gehörigen Vorschläge sind wohl die, eine Anzahl kleinerer Blendgläser von verschiedener Farben-Intensität der Reihe nach in einem Schuber oder an einer Art von Drehscheibe zu befestigen, welche ihrerseits am Fernrohr angebracht, durch blosses Verschieben oder Drehen einen Wechsel der Blendgläser gestatten. Aber auch diese Einrichtung gewährt noch den Nachtheil, dass die Lichtabdämpfung immer sprungweise geschieht, so dass man nur zu häufig genöthiget ist, eine Zeit lang bei zu grellem oder zu geschwächtem Lichte zu beobachten. Selbst das in neuester Zeit von Dawes [1]) construirte Sonnen-Ocular, grösstentheils auf der Schwächung der Lichtstrahlen, beim Durchgange durch kleine Öffnungen bis nur zu 0·0075 engl. Zoll Durchmesser beruhend, theilt mehrere der gerügten Mängel. Ich glaube diese Übelstände durch das nachstehend beschriebene Sonnen-Ocular vermieden zu haben, welches auf der Anwendung des polarisirten Lichtes beruht.

Zwei dünne, parallel der Axe geschliffene Plättchen von gewöhnlichem schwarzen Turmalin, wie selbe nach Haidinger zu polarisirenden Vorrichtungen dienen können [2]), werden jedes für sich, in die Mitte eines dünnen runden Planglases (geschliffenes Deckglas wie es bei mikroskopischen Untersuchungen üblich) mit Canadabalsam gekittet. Diese beiden Plättchen bilden nun einen Polarisations-Apparat. Bei sogenannter paralleler Stellung verschlucken die Turmaline ganz kleine Mengen des auf sie fallenden Lichtes, und färben ihrer Dünne wegen dasselbe beim Durchgange nur unbedeutend bräunlich. In gekreuzter Stellung hingegen findet für gewöhnliches Lich vollkommene Absorption Statt und nur das volle Sonnenlicht durchdringt zum Theil die Platten, so dass die Sonnenscheibe wie durch das dunkelste Blendglas gesehen, erscheint.

Man fsast nun die beiden Glasplättchen in Metall, so dass selbe mit den leeren Flächen gegen einander stehen, und sich zwar möglichst nahe, aber zum Schutz der Glaspolitur, doch nicht in unmittelbarer Berührung befinden. Ebenso ist es wesentlich, dass das eine Plättchen fest in der Fassung liege, während das andere mit einem

---

1) Memoirs of the Royal Astronomical Society vol. XXI, part. 1, pag. 157.

2) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften math.-naturw. Classe, 13. Band, Seite 13.

Theil letzteren horizontal um seine Axe drehbar bleibt. Die Fassung hat einen Deckel, wie die gewöhnlichen Oculare, mit einem entsprechenden kreisförmigen Ausschnitte zum Durchsehen in der Mitte und ist so vorgerichtet, dass sie an das Ocular des Fernrohres geschraubt werden kann.

Die für mich von Plössl ausgeführte Vorrichtung dieser Art, welche man füglich Sonnen-Ocular nennen kann, versinnlicht beistehende Figuren in natürlicher Grösse. Figur 1 zeigt die Vorderansicht der Fassung, welche aus zwei an einander geschliffenen Theilen besteht. Die angedeuteten rinnenartigen Einschnitte dienen dazu, den beiden sichtbaren Schrauben, welche den unteren Theil der Fassung an den oberen befestigen, einen Spielraum beim Drehen der Oberplatte zu gestatten, so dass die beiden Turmalinplättchen dadurch um etwas mehr als 90 Grade gedreht werden können, um ein Licht-Maximum und Minimum des Gesichtsfeldes zu erhalten. Figur 2 zeigt einen verticalen Durchschnitt der Fassung, welcher die Lage der Glasplättchen mit den Turmalinen vollkommen deutlich sowie die Schraubenmutter gibt, mittelst der die Befestigung der Polarisations-Vorrichtung an das Fernrohr-Ocular geschieht. Diese Figur bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung.

Fig. 1.

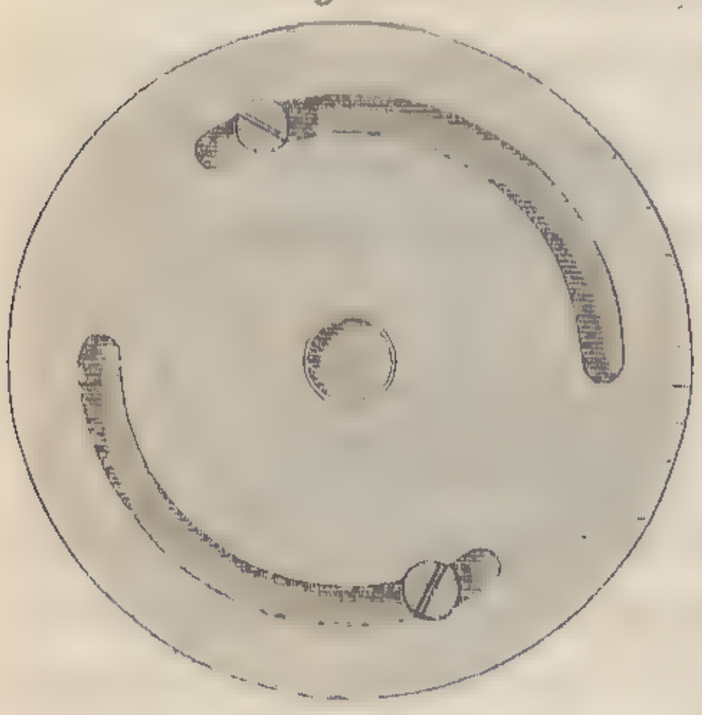
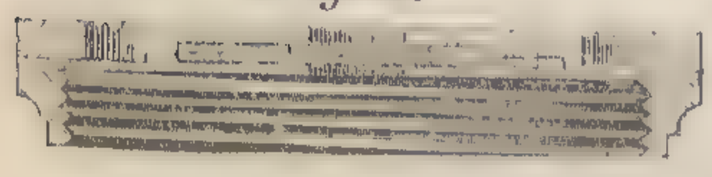


Fig. 2.



Wie man sieht, steht die Fassung beim Gebrauche so wenig an der Ocularlinse vor, dass selbst starke Oculare in Verwendung kommen können. Die von mir benützten Turmaline haben nur ungefähr 0·3 Millimeter, die Glasplättchen worauf sie gekittet, 0·4 Millim. Dicke.

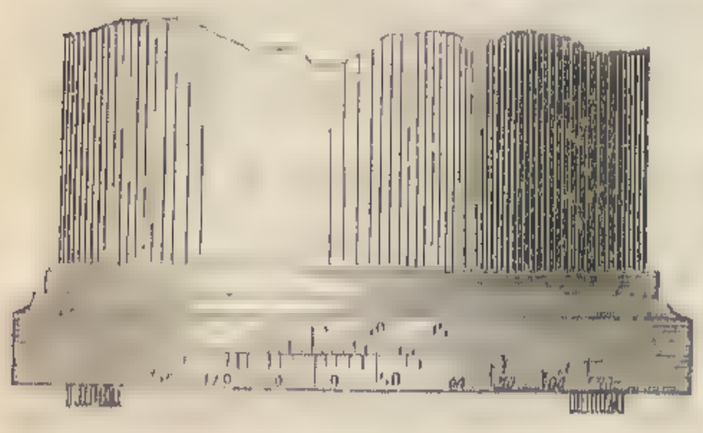
Es ist klar, dass bei Benützung dieses Sonnen-Oculars statt der gewöhnlichen Blendglässer, bei paralleler Stellung der Turmaline zwar etwas Licht verloren geht, immerhin aber das Gesichtsfeld noch sehr hell erscheint, während bei successiver Drehung der einen Turmalinplatte das Gesichtsfeld sich immer mehr verdunkelt, bis endlich bei 90° Drehung dasselbe schwarz erscheint, und nur die hellsten Gegenstände darin gesehen werden können. Man hat also durch die

nach Willkür fast augenblicklich ausgeführte Drehung des neuen Sonnen-Oculares ein Mittel gegeben, gewissermassen alle wünschenswerthen Lichtabstufungen innerhalb der Grenzen zu erzeugen, welche überhaupt die gebrauchten Turmaline zulassen. Dieser Umstand empfiehlt wohl am besten die so einfache Vorrichtung, nicht nur für Beobachtungen der Sonne sowie des Mondes, besonderes bei schwachen Vergrösserungen, sondern auch für solche lichtheller Planeten wie Jupiter, Venus, mittelst lichtstarken Fernröhren, bei welchen es gerade oft am schwierigsten, ein passendes Blendglas zu finden. Aber auch bei Beobachtungen von Sternbedeckungen durch den Mond, von Verfinsterungen der Jupiters-Trabanten etc. könnte dieses Sonnen-Ocular einigen Vortheil gewähren.

Ebenso lässt das neue Ocular nach Anbringung einer kleinen Abänderung noch eine andere nützliche Verwendung zu, nämlich als Ocular-Photometer. Da in diesem Falle die Lichtintensität des ordentlich und ausserordentlich gebrochenen Strahles, somit auch die Licht-Intensität des Gesichtsfeldes nach dem bereits von Malus aufgestellten Gesetze des Cosinus-Quadrates in Zahlen ausdrückbar, so kann der Drehungswinkel beider Turmaline dazu dienen, die Lichtstärke eines leuchtenden Objectes zu bestimmen. Dies gilt jedoch nur unter der Voraussetzung dass das Object kein polarisirtes Licht aussendet. Man hat dabei nichts anderes zu thun, als den Drehungswinkel in dem Moment zu bestimmen, in welchem der leuchtende Gegenstand eben verschwindet.

Dazu genügt, wenn man auf der Kante der Ocularfassung eine Kreistheilung mit Nonius anbringen lässt, welche übrigens blos 90 Grade zu umfassen braucht. Die beistehende Figur 3 versinnlicht wieder diese Anordnung in einer sehr einfachen aber doch zweckentsprechenden Form, welche sowie die Fassung der Turmalinplatten beliebig abgeändert werden kann. Das Ocular-Photometer ist von oben gesehen an das Ocular eines Fernrohrs geschraubt vorgestellt.

Fig. 3.



Für letztgenannten Zweck lassen sich auch die Krystall-Plättchen des schwefelsauren Jod-Chinins (Herapathit) durchsichtigen Andalusits, oder jene von essigsaurem Cadmiumoxyd (Cadmacetit) brauchen,

auf welches letztere als Polarisationsmittel ebenfalls Haidinger zuerst die Aufmerksamkeit lenkte [1]).

Um photometrische Bestimmungen leuchtender Körper überhaupt vorzunehmen, fand ich dieses mir eigenthümliche Ocular-Photometer sehr genügend. Zwar hat schon Arago eine Methode photometrischer Bestimmungen mittelst des polarisirten Lichtes vorgeschlagen, während er aber das Princip der Lichtausgleichungen benützt, ist mein Verfahren auf das der sogenannten Lichtabdunklungen basirt, wodurch höchst wesentliche Unterschiede in der Benützungsart des polarisirten Lichtes und der erhaltenen photometrischen Bestimmungen bedingt sind. Ich versuchte das Ocularphotometer auch zu Ermittlungen von Sternhelligkeiten anzuwenden. Die hiebei erhaltenen Resultate sind bis zur 5—6. Sterngrösse hinab, unter sonst geeigneten Umständen verlässlich. Das Polarisations-Photometer bietet aber bei diesem Gebrauche grosse Schwierigkeiten, für lichtschwache Sterne sogar unübersteigliche Hindernisse dar. Ich behalte mir ausdrücklich vor, bei einer anderen Gelegenheit die erwähnte Verwendung des polarisirten Lichtes zur Ermittlung von Sternhelligkeiten, sowie ihre Vor- und Nachtheile ausführlicher zu besprechen.

---

[1]) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften mathem.-naturw. Classe. 16. Band, Seite 131.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(FEBRUAR.)

Akademie, k. preussische, der Wissenschaften. Monatsbericht. November, December 1856.

Academy, California, of natural sciences. Proceedings. Vol. I. S. Francisco 1854; 8°.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. 1857, 1.

Blake, W., P., Observations on the extent of the Gold-Region of California and Oregon. (American Journal 1855, Juli.)

— Description of the fossils and shells collected in California. Washington 1855; 8°.

Dana, James, On volcanic action at Mauna Loa. (American Journal 1856, Jänner.)

Emony, W., H., Magnetic observations. Boston 1852; 4°.

Gindely, Anton, Böhmen und Mähren im Zeitalter der Reformation. Prag 1857; 8°.

Greifswald, Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1856.

Hart, John, L., The relations of the english language to the teutonic and classic branches of the indo-european family etc. (American Journal 1856, Nr. 2.)

Hauer, Fr. de, et Foetterle, Fr., Aperçu de la constitution géologique de l'empire d'Autriche. (Annales des mines 1856.)

Hébert, Ed., Sur la constitution géologique et sur la classification des terrains paléozoiques de l'Ardenne Française et de Hainat. Paris 1856; 8°.

— Note sur le lias inférieur des Ardennes etc. (Bulletin d. l. Soc. géologique 1856, Janv.)

Istituto, I. R., Lombardo di scienze etc. Giornale. 49, 50.

Istituto, I. R., Veneto. Atti delle adunanze. Tom. I, 9, 10; II, 1, 2.

Jau, G., Cenni sul museo civico di Milano. Milano 1857; 8°.

Leidy, Jos., Contributions towards knowledge of the marine invertebrate fauna of the coasts of Rhode-Island and New-Yersey. Philadelphia 1855; 4°.

— Descriptions of some remains of fishes from the carboniferous and devonian formations of the united states. Philadelphia 1856; 4°.

Mittheilungen aus J. Perthes geographischer Anstalt etc. 1856; Nr. 11, 12.

Nachrichten, astronomische. Nr. 1049.

Reichsanstalt, k. k. geologische. Jahrbuch. 1856. Nr. 2.

Report of the board of trustees of the Wisconsin institut for the educat. of blind. Madison. 1853; 8°.

Report 37. of the controllers of the public schools of the first sch. district of Pennsylvania etc. Philadelphia 1856; 8°.

Romanin, Storia documentata di Venezia. T. V, p. 1.

Sartorius v. Waltershausen, W., Ein Vortrag über den Ätna und seine Ausbrüche, gehalten in der ersten allgemeinen Sitzung der 32. Versammlung der deutschen Naturforscher zu Wien. Leipzig 1857; 8°.

Secchi, A., Sopra un nuovo Barometro. Roma 1857; 8°.

Société des Antiquaires de Picardie. Memoires Bouttons, Coutumes locales du Bailliage d'Amiens. T. IV.

Société Linnéenne de Normandie. Mémoires. Vol. 10.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletin. 1855, Nr. 2, 3, 4; 1856, Nr. 2. — Mémoires nouveaux. Tom. 10.

Société géologique. Bulletin. T. XII, feuilles 66—77.

Society, literary and philosophical of Manchester. Memoires. London. II Serie. Vol. 6 et 13.

Trask, John, Report on the Geology of Northern and southern California. Washington 1856; 8°.

Vereeniging, natuurkundige in Nederländsch Indië, Tijdschrift. Vol. IV, Aflev. 5, 6, X, 1—6; XI 1—3.

Verein, historischer von Unterfranken und Aschaffenburg. Archiv. Bd. 14, Heft 1.

Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. VIII, Heft 2.

Weitenweber, Wilh., Systematisches Verzeichniss der böhmischen Trilobiten, welche sich in der Sammlung des Herrn Landespräl. Dr. H. J. Zeidler etc. vorfinden. Prag 1857; 8°.

Zambra, Elemente di fisica. Fasc. 10.

Zuckermann, B., Über Sabbatjahrcyklus und Jubelperiode. Breslau 1857; 4°.

Druckfehler.

1856. I.

Seite 68 Zeile 10 v. u. lies statt Station: Section.
„ 69 „ 14 v. o. „ „ Eberwald: Ebenwald.
„ 74 „ 4 v. o. „ „ Kalknock: Kolknock.
„ 75 Anmkg. Zeile 7 v. u. lies statt Westnordwest, wo: Westnordwest. Wo.
„ 77 Zeile 3 v. u. lies statt nicht: recht.
„ 77 „ 13 v. u. „ „ nun: nur.
„ 78 „ 12 v. o. „ „ auch: mich.
„ 78 „ 14 v. o. „ „ verstandende: verstanden.
„ 80 Holzschnitt sind die Schichtungslinien in 4. unten statt gegen rechts gegen links geneigt.
„ 82 Zeile 1 v. o. lies statt Schotternatur: Spaltennatur.
„ 83 „ 3 v. o. „ „ bis: nach.
„ 83 „ 12 v. u. „ „ der: dem.
„ 83 „ 14 v. u. „ „ dem: der.
„ 85 „ 21 v. u. „ „ Villach: Vellach.
„ 87 „ 20 v. o. „ „ Villach: Vellach.
„ 90 Sohle des Rodlerinstollens 3772', 3854, Markscheider.
„ 905 Zeile 3 v. u. lies statt 24: 44

Übersicht der Witterung im November 1856.

Entworfen von A. U. Burkhardt, Assistenten an der k. k. Central-Anstalt.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum Tag	Maximum Temp.	Minimum Tag	Minimum Temp.	Mittlerer Luftdruck. Par. Lin.	Maximum Tag	Maximum Luftdr.	Minimum Tag	Minimum Luftdr.	Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Anmerkungen.
Valona	+ 9°74	12·6	+17°0	8·3	+ 1°5	—	—	—	—	—	—	112‴73	NW. SO.	Am 1. +16°, am 27. +2°5.
Curzola	+ 9·02	12·6	+15·0	20·3	+ 4·0	336·67	1·3	340‴19	25·9	330‴03	—	17·86	O. SO.	Am 1. +14°4, am 26. +2°6.
Ragusa	+ 8·49	1·6	+14·5	26·3	+ 2·3	334·62	1·9	338·83	25·9	325·76	—	54·60	SO.	Am 12. +14°4, am 9. +3°0, am 20. +3°4.
Rom	+ 8·37	—	—	—	—	334·22	—	—	—	—	—	25·91	NO.	
Ancona	+ 6·63	—	—	—	—	335·48	—	—	—	—	—	15·05	NW.	
Triest	+ 4·82	2·6	+11·3	18·3	— 0·4	336·18	2·3	341·02	25·6	330·54	—	71·00	O. NO.	Am 12. +9°2, am 26. +0°4.
Udine	+ 4·33	7·6	+11·0	20·3	— 0·4	—	—	—	—	—	—	—	W. O.	Am 28. +2°0.
Parma	+ 3·91	25·6	+12·3	21·	— 1·3	333·32	6·	337·95	30·	323·95	—	10·87	W. O. NW.	Am 25. —1°0, am 2. +11°0.
Venedig	+ 3·90	1·6	+ 9·4	28·3	— 0·5	336·69	6·9	341·90	30·6	328·64	2‴12	27·79	NNO.	Am 23. Nachts —0°7, am 18. —0°2, am 11. +8°0.
Perugia	+ 3·59	—	—	—	—	318·74	—	—	—	—	—	37·21	S.	
Trient	+ 3·32	1·6 3·6	+10·0	19·1 20·3	2·4	329·74	2·6	334·30	25·6	322·70	—	·	N ONO. NO.	Am 15. und 28. —0°5.
Bologna	+ 3·31	25·6	+13·1	17·3	— 1·9	332·73	6·9	337·43	30·9	323·92	—	33·26	NW. WNW.	Am 5. +10°9, am 1. +11°1, am 11. +10°8, am 28. — 12.
Ferrara	+ 2·80	1·	+10·5	23·3	— 2·8	335·60	7·	339·10	30·9	327·00	—	34·31	W. N.	Am 7. +0°1, am 19. —1°8.
Mailand	+ 2·72	25·6	+12·2	19·3	— 2·6	331·05	2·4	335·79	30·9	322·24	1·83	14·80	NW.	Am 19. Min. —3°6, am 1. +10°1.
Botzen	+ 2·58	5·6	+10·4	19·3	— 3·7	326·01	3·	330·37	25·6	318·81	—	18·96	NO.	Am 1. +3°0, am 29. 0°0.
Meran	+ 2·19	5·6	+11·0	18·3 20·3	— 3·8	325·10	1·3	329·49	30·6	318·17	—	15·06	NW. N.	Am 1. +9·5, am 29. —0·4.
Szegedin	+ 1·77	12·6	+14·2	23·3	— 8·8	333·57	2·3	339·71	30·9	327·25	—	5·92	NW. W.	Am 1. u. 2. +10°4, am 29. —6°4. Vom 15. bis 20. wurde
Luino	+ 1·76	25·6	+11·0	16·1 19·1	3·0	329·67	6·9	334·12	30·6	322·57	—	—	—	Am 1. +10°1. [nicht beobachtet]
Ofen	+ 1·72	12·6	+ 9·3	28·3	— 7·8	333·44	2·3	339·35	30·9	327·53	1·90	20·14	W.	Am 1. —8°4, am 7. —3°6.
Ödenburg	+ 1·63	10·6 11·6	+11·0	27·9	—11·5	327·15	2·3	339·88	24·9	322·08	—	—	—	
Fünfkirchen	+ 1·58	11 6	+13·4	23·3 28·3	— 4·0	331·21	1·9	337·81	30·9	324·45	—	12·55	SO. NW.	Am 1. +8°2, am 7. —3°0.
Semlin	+ 1·57	13·6	+ 9·7	28·3	— 6·4	333·09	1·6	338·78	30·9	327·26	—	—	SO.	Am 1. +8°1, am 7. —3°0
Adelsberg	+ 1·13	2·6	+ 7·9	28·3	— 5·8	315·38	1·6	320·51	30·9	307·09	—	—	—	Am 8. +7°8, am 11. u. 23. +6°, am 20. —5°2, am 6. —2°7.
Zavalje	+ 1·00	12·6	+12·6	21·3	— 8·6	321·75	1·6	326·80	30·9	313·27	1·88	29·11	N. SO	Am 28. —6°, am 1. +4°, am 30. +8°.
Gran	+ 0·86	2·6	+ 8·4	28·3	— 8·5	333·24	1·9	339·29	25·6 30·9	325·02	1·86	25·62	NW. SW.	Am 11. +7°7, am 6. —3°0.
Pressburg	+ 0·80	2·6	+ 7·5	28·3	— 9·3	331·66	1·9	337·38	24·6	324·54	1·77	40·60	W.	Am 2. +7°4, am 6. —2°2, am 20. —5°4.
Wien	+ 0·75	11·6	+ 8·7	38·3	— 9·8	329·79	1·5	335·62	25·5	320·87	1·67	41·33	NNW.	Mittel aus 18h + 2h + 10h + 0·85. Nach dem Max. + 9·1.
Laibach	+ 0·67	11·6	+ 8·3	18·3	— 5·4	326·10	1·9	331·25	25·6	318·30	1·83	49·99	—	Am 7. —4°0, am 2. + 6°. [Min. 11·3.]
Debreczin	+ 0·60	12·6	+12·4	28·3	— 8·8	332·52	1·6	338·69	24·6	324·12	—	31·62	N. O. S.	Am 2. +9°2, am 7. — 2°0, am 22. — 7°.
Prag	+ 0·54	24·6	+ 8·2	27·3	—12·0	329·46	1·4	335·74	25·3	321·56	1·76	16·25	—	
Brünn	+ 0·40	1·6	+ 8·4	28·3	—13·2	328·52	1·6	334·43	24·6	321·36	1·71	20·19	N.	Am 24. + 7°8, am 18. — 8°, am 20. — 9°.
Bodenbach	+ 0·31	24·3	+ 7·6	28·3	12·0	331·63	6·3	337·85	24·3	323·70	—	41·84	NW. SO.	Am 1. + 6°2, am 11. + 6°9, am 1. —3°3.
Olmütz	+ 0·26	11·6	+ 6·0	28·3	—12·4	328 20	1·3	334·95	24·3	322·92	—	38·35	NW.	Am 24. + 4°6, am 20. — 7°.
Korneuburg	+ 0·18	11·6	+ 8·0	27·3	—15·0	—	—	—	—	—	—	36·68	W.	Am 24. +6°8, am 6. — 2°.
Tirnau	+ 0·18	2·6	+ 8·0	28·3	10·0	331·48	1·6	337·56	24·9	323·38	1·78	21·50	NW. SO.	Am 24. + 6°5, am 6. — 2°.
Bludenz	+ 0·15	11·3	+ 8·6	—	—	314·55	7·3	319·40	—	—	1·57	10·01	NW.	Am 3. +4°2, am 6. —3°4, am 19. —8°8. Vom 21. bis 30. wurde nicht beob.
Melk	+ 0·13	2·6	+ 7·8	27·9	10·6	326·81	6·9	332·37	11·6	320·06	1·74	30·79	W.	Am 2. + 7°8, am 11. + 6°8, am 6. Ab. —2°2.
Czaslau	— 0·03	24·6	+ 7·2	28·3	—12·7	326·59	1·9	332·55	24·6	319·14	1·56	23·90	W. SW.	Am 4. +6°5.
Pilsen	— 0·16	24·6	+ 7·1	27·3	—11·4	324·81	1·3 6·3	330·75	25·3	318·18	—	—	—	Am 2. +6°0, am 18. —8°0.
Martinsberg	— 0·23	11·6	+ 9·4	27·9	— 8·0	326·34	1·9	332·21	25·6	319·11	1·81	—	W. WNW.	Am 2. +6°8, am 6. —3°4.
Oderberg	— 0·26	11·9	+ 7·6	28·3	—11·4	329·52	1·9	336·19	24·6	320·21	—	23·92	N. S.	Am 2. + 7°2, am 20. — 10°0.
Schössl	— 0·41	2·3	+ 7·0	28·3	—12·4	324·20	1·6	330·37	24·6	317·36	1·61	13·80	SW.	Am 2. +5°8.
Gresten	— 0·41	11·6	+ 8·6	28·3	— 9·4	321·72	6·9	327·14	25·3	315·98	1·65	93·95	SW.	Am 18. —8°6, am 2. +6°0.
Gratz	— 0·52	24·6	+ 8·1	18·3	— 7·7	320·11	1·3 1·9	325·60	25·6	313·26	1·73	23·15	SW.	Am 20. —7°6, am 28. —6°6, am 11. +6°0.
Kirchdorf (Oberösterr.)	— 0·55	24·6	+ 7·2	18·3	— 7·2	319·99	6·6	325·26	11·6	312·59	1·72	91·78	W. O.	
Krakau	— 0·58	1·6	+ 5·8	28·3	—12·6	328·34	1·9	335·03	25·6	319·60	1·69	17·65	W. NO. W. NW.	Am 12. + 5°5, am 24. + 5°2, am 20. — 8°2. Nach dem Max. am 12. + 6°6.
Trautenau	— 0·62	—	—	28·3	—14·5	320·54	6·3	325·85	25·3	310 75	—	76·20	W. NO.	Am 17. —8°5, am 6. —7°5 [Min. am 28. —13·1]
Jaslo	— 0·63	3·6	+ 11·5	28·3	—13·0	327·65	1·9	334·49	24·9	318·30	1·74	21·93	NW. SW.	Am 20. —9°4. Ein Max. der Temp. fiel am 24. um 10h Ab. 3°4.
Kremsmünster	— 0·67	24·6	+ 5·6	18·3	— 9·9	322·55	6·4	328·13	11·5	315·25	1·80	77·30	W.	Nach dem Min. am 18. —11°0, am 28. nur —7°6.
Rzeszow	— 0·75	12·6	+ 9·2	28·3	—10·0	328·61	1·9	336·05	25·3	318·22	—	32·62	—	Am 20. —7°.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum Tag	Maximum Temp.	Minimum Tag	Minimum Temp.	Mittlerer Luftdruck. Par. Lin.	Maximum Tag	Maximum Luftdr.	Minimum Tag	Minimum Luftdr.	Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Anmerkungen.
Linz	— 0°77	11·6	+ 8°6	18/28	— 8°4	322‴59	6·9	328‴05	11·6	315‴47	1‴73	53‴73	W.	Am 7. —3°2, am 24. +5°0.
Wilten	— 0·81	24·6	+ 9·0	19·3	— 11·5	314·05	7·3	318·65	11·6	307·62	—	66·76	WSW.	Am 11. +7°, am 7. —4°, am 28. —2°4.
Pürglitz	— 0·91	24·6	+ 5·4	27·3	— 15·3	325·16	1·6	330·44	25·3	316·15	1·80	22·94	W.	Am 22. +6°4.
Lemberg	— 1·03	13·6	+ 9·4	28·9	—10·2	325·46	1·9	333·14	25·3	315·63	1·57	19·34	W.	Am 3. +6°6.
Schemnitz	— 1·09	2·6	+ 6·5	28·3	—11·4	313·47	1·8	319·82	25·6	306·16	—	13·50	SW. NW.	
Reichenau	— 1·04	11·6	+ 8·4	27·9	—15·0	314·14	1·3	319·44	11·6	308·12	—	23·40	W.	Am 18. u. 22. —13°0.
Bormio	— 1·20	1·6	+ 7·0	17·3	— 6·0	—	—	—	—	—	—	13·06	N.	
Rosenau	— 1·20	2·6	+ 7·7	28·3	—13·5	324·99	1·9	331·84	25·6	316·34	1·66	11·26	—	Am 18. —6°8.
Czernowitz	— 1·21	14·6	+10·8	22·9	—13·5	326·79	1·9	335·52	25·9	318·35	—	7·18	SO. NW.	Am 4. +9°5, am 18. +6°0, am 23. —12°1, am 29. —11°7.
Deutschbrod	— 1·23	1·6	+ 7·2	27·3	—15·2	320·05	1·9	326·16	25·3	312·93	1·55	42·14	NW.W.	Am 18. —7°9, am 24. +5°3.
Obervellach	— 1·33	8·6	+ 6·5	18·3	—10·4	—	—	—	—	—	—	27·46	NW.	
St. Magdalena	— 1·35	11·9	+ 4·6	28·3	— 8·3	304·15	1·9	309·36	25·6	297·65	1·61	10·36	NO.	Am 25. +3°4, am 11. u. 12. Mitt. +3°8, am 6. —5°3.
Schässburg	— 1·40	13·6	+10·4	23·3	—16·2	322·64	1·3	328·99	25·3	314 95	1·59	26·00	NW·	Am 1. +7°9, am 25. +2°4, am 28. —11°2.
Lienz	— 1·50	3·6	+ 5·8	18·3	11·0	310·81	1·9	316.20	25 6	303·70	1·53	32·90	NW.	Am 25. +5°5, am 28. —6°8.
Wallendorf	— 1·52	13·6	+11·3	28·3	—17·4	322·61	2·3	329·04	25·3	314·60	1·65	7·61	W. N.	Am 22. —12°7, am 1. +8°3.
Weissbriach	— 1·60	25·6	+ 5·2	18·3	—10·0	—	—	—	—	—	—	53·50	O.	
Leutschau	— 1·71	11/14	+ 5·6	18·3	—13·5	323·97	2 3	330·33	25·6	316·90	—	20·13	SO.	Am 20. —7°8.
St. Peter	— 1·72	4·6	+ 3·0	18/23	— 9·0	289·94	1·3	294·34	25·6	284·07	1·48	27·74	NW.	
Admont	— 1·85	1·6	+ 5·3	18·3	14·5	311·30	2·3	315·28	25·6	305·90	—	49·48	SW. NW.	Am 9. —6°7, am 28. —5°9.
Steinbüchel	— 1·88	24·6	+ 5·2	28·3	8·4	—	—	—	—	—	—	—	—	
Unter-Tilliach	— 1·92	24·6	+ 7·2	14·6	8·4	—	—	—	—	—	—	—	W.	
St. Jakob (beiGurk)	— 1·95	24·6	+ 7·0	22·3	—10·2	—	—	—	—	—	—	36·92	NW.	
Kronstadt	— 1·96	13·6	+ 8·7	28·3	11·8	314·71	1·9	321·64	24·9	307·29	—	31·28	—	Am 3. —4°0, am 11. —5°8, am 22. 10°8, am 29. —10°9,
Althofen	— 2·00	11·6	+ 7·1	18·3	—11·4	307·23	1·9	312·89	25·6	390·30	1·50	34·30	N.	[am 25. +3°.]
St. Jakob	— 2·18	24·6	+ 3·8	22·3	— 8·4	299·63	1·9	305·96	25·6	294·89	1·47	24·50	O. SO.	
Sachsenburg	— 2·25	5·6	+ 5·4	18·3	—13·0	315·07	1·9	320·74	25·6	308·22	1·37	—	O. NW.	
Gastein (Wildbad)	— 2·30	11/13	+ 5·5	18·3	9·0	301·55	6·8	306·43	25·3	295·82	—	57·08	SO.	
Kesmark	— 2·37	3·6	+ 6·0	28·3	18·6	311·98	2·3	318·95	25·6	303·61	—	12·01	N.	Am 29. —5°7. Am 13. Morg. +5°0, am 20. —10°3.
Pregratten	— 2·42	23·6	+ 7·0	16·3	11·5	—	—	—	—	—	—	—	W.	
St. Paul	— 2·42	11·6	+ 6·7	21·3	11·0	321·13	1·3	326·00	25·6	313·53	1·55	30·11	SO. W.	
Klagenfurt	— 2·60	5/10	+ 5·0	28·3	9·8	319·76	1·3	325·29	25·6	312·20	1·45	53·11	NW.	
Plan	— 2·67	1·6	+ 7·2	17·3	9·8	275·54	1·6	279·33	30·9	260·87	—	28·79	—	Am 14. —9°1, am 23. —8°2, am 29. —4°9.
Saifnitz	— 2·95	2·6	+ 4·0	17·9	11·6	—	—	—	—	—	—	62·00	O.	
Obir I	— 3·01	14·6	+ 8·0	18·	—11·0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kals	— 3·04	23·6	+ 4·0	18·3	—10·8	—	—	—	—	—	—	—	N.	
Tröpolach	— 3·10	5·6	+ 5·0	18·3	—17·0	316·64	1·9	319·21	25·6	306·65	1·36	81·10	O.	
Alkus	— 3·12	24·6	+ 7·0	16/18	—10·5	—	—	—	—	—	—	—	NW.	
Innichen	— 3·36	24·6	+ 5·6	18·3	16·6	291·27	1·9	296·09	30 6	285·02	1·25	25·23	W.	Am 5. +4°, am 6. —7°7, am 14. —12°. Am 16. —15°7,
Raggaberg	— 3·47	23·6	+ 6·0	17·3	12·0	—	—	—	—	—	—	—	—	[am 29. nur 6°8.]
Kalkstein	— 3·53	24·6	+ 5·2	16/17	—11·0	—	—	—	—	—	—	—	W.	
Sexten	— 3·64	24·6	+ 7·0	18·3	—15·1	—	—	—	—	—	—	—	N.	
Inner-Villgratten	— 3·66	24·6	+ 7·5	16·3	—12·6	—	—	—	—	—	—	—	NW.	
Stelzing	— 3·84	23·6	+ 2·5	28·3	10·0	—	—	—	—	—	—	—	—	
Stilfserjoch (1.Cant.)	— 4·85	1·6	+ 6·0	19/20	—11·0	—	—	—	—	—	—	23·85	N.	Am 29. —7°0.
Obir III.	— 7·09	2·6	+ 3·0	20/22	13·0	—	—	—	—	—	—	—	—	
St. Maria	— 7·81	1·6	— 3·8	30·3	13·5	246·48	1·3	249·88	12·6	242·13	—	67·92	W.	Am 19. —10°8, am 10. —8°1.
Ferdinandshöhe	— 8·66	2/27	— 6·5	10·3	12·5	—	—	—	—	—	—	—	—	Am 19. —10°0, am 30. —10°2.

Verlauf der Witterung im November 1856.

Der hohe Luftdruck, welcher besonders in der zweiten Hälfte des Octobers anhielt, culminirte für den November am 1., südlicher am 2. zu einem Maximum, dem absoluten des Monates, und von der grössten Ausdehnung. Tage des Höhenreifes in den Alpengegenden. An den italienischen Stationen trat dasselbe erst am 6. hervor, ebenso in vielen Alpenstationen Oberösterreichs und Böhmens, das zweite secundäre Maximum am 17. 18., dann 21. und 22. überragte das vom 1. und 6. an keiner Station, hatte aber in den Alpengegenden die Minima der Temperatur im Gefolge, die östlichen Gegenden hatten das absolute Minimum der Temperatur nach grossen Schneefällen am 27. und 28., bei einem geringen, und zwar dem 5. Maximum des Luftdruckes (siehe den Gang der Wärme). Das absolute Minimum des Luftdruckes fiel am 24. und 25., in einigen südlichen Alpenstationen am 30., mit dem absoluten Maximum der Temperatur am 23. Das secundäre Minimum am 11., in den westlichen Alpen bei Scirocco, bot auffallende Erscheinungen dar (siehe Bludenz). Der Anfang des Winters erfolgte spätestens am 24., in den Alpenstationen schon früher mit grosser Kälte und vielem Schnee, der besonders seit 24. und 25. in enormen Massen fiel, an diesem Tage waren Wettersturz und Gewittererscheinungen in Österreich, Mähren und Böhmen hervorragend.

Adelsberg. Regen am 3. 11. 12. 29., Schnee am 4. (erster am Gebirge) 13. 30. sehr viel, am 30. Abends Blitze, am 1. und 2. starker Nordwind, am 5. 21. 22. 29. starke Bora aus NO.

Admont. Regen am 11. 23. und 24., am 24. $8^{''}35$; Schnee am 3. 4. 5. 7. 8. 9. 11. 12. 15. 16. 25. bis 30., am 25. $9^{''}56$, am 25. und 26. Sturm aus NW., am 28. aus SW. und NW., am 29. um 8^{h} Abends Blitz und Donner in NNW.

Alkus. Regen am 23. 24., Schnee am 3. 11. 12. 13. 25. 26. 27. 30., am 13. sechzehn Zoll hoch, am 30. achtzehn Zoll, seit 11. hier wie an allen Stationen Osttirols allgemeine Schneedecke, am 23. und 24. Thauwetter, am 24. Schneelavinen von den Bergspitzen, am 25. Schneesturm; sehr rauher Monat.

Althofen. Am 25. um 4^{h} Abends Orkan aus NW.

Bludenz. In der Zeit vom 1. bis 20., so weit nämlich die diesmonatlichen Beobachtungen reichen, fiel von 11 bis 15., dann am 17. Schnee, am 8 Graupenregen, am 15. $3^{''}94$, der Höhennebel hielt bis zum 3. an, der Höhenreif hatte in der Höhe von 800′ über der Thalsohle angefangen ein vielleicht 1500′ breites Band ringsum an den Bergen gezogen, am 4. erstes Eis auf den Gewässern, am 7. um 3^{h} 30′ erster Schnee (Graupenregen) aus gethürmten Haufenwolken, am 10. 10^{h} 15′ Ab. plötzlich Scirocco, dauert bis 11. 9^{h} Morgens, welcher um 6^{h} Morgens zu einem Maximum der Temperatur von $+8°6$ und zu einem Minimum des Luftdruckes $306^{''}64$ führte, hierauf Drehung des Windes über SW., W., NW. nach NNW., der Wolkenzug blieb SSW. zu S., der Luftdruck stieg bis 2^{h} Ab. auf $308^{''}09$, die Temperatur sank wieder auf $+2°6$, Nachts fiel 2 Zoll hoher Schnee, am 13. lag er schon 5 Zoll hoch, am 15. fiel neuerdings 6 Zoll hoher Schnee, am 18. starker Nebel über den Gewässern.

Bodenbach. Regen am 4. 7. bis 11. 22. 23. 24., am 24. $14^{''}16$, Schnee am 7. 14. 15. 16. 18. 22. 25. 26. 28. 30., am 25. $5^{''}32$.

Bologna. Am 11. Morg. starker Nebel, am 21. Nebel und Reif.

Bormio. Schnee am 6. 27. 30.

Botzen. Regen am 11. 12., am 12. $7^{''}54$, Schnee am 26. 30., am 30. $5^{''}40$, der Scirocco von 10. auf 11. brachte hier keine solche Veränderung der Temperatur hervor wie in Bludenz, aber der Luftdruck sank am 10. 9^{h} Ab. bis 11. um 7^{h} Morg., von $323^{''}16$ auf $321^{''}46$ und bis Mittags 2^{h} auf $320^{''}90$ und um 10^{h} Ab. auf $320^{''}37$.

Brünn. Regen am 2. 4. 9. 12. 13. 24., Schnee am 7. 10. 14. 15. 16. 18. 22. 23. 25. 26. 28. 29. 30., am 23. $3^{''}82$, am 25. Morg. Sturm aus NW.

Curzola. Regen am 4. 5. 10. 16. 26. 28., am 16. $9^{''}16$, am 25. Morg. war der Berg Vipera bis zur Hälfte mit Hagel bedeckt, am 24. Blitze am ganzen Horizont, um 9^{h} 15^{h} Sturm aus NNO. mit Gewitter und Regen.

Czaslau. Regen am 4. 8. 9. 10. 12. 13. 23. 24., am 23. $6^{''}59$, Schnee am 7. (erster) um 7^{h} 35′ Morg., am 12. 14. 16. 18. 22. 26. 27. 28., am 24. stürmisch aus W^{S}.

Czernowitz. Schnee am 5. 18. 19. 23. 24. 26.

Debreczin. Regen am 9. 13. 14. 24. 29. 30., am 13. $5^{''}90$, Schnee am 15. 20. 21. 23. 24. 28. 29.

Deutschbrod. Regen am 4. 7. 9. 12. 23. 24., Schnee am 7. 9. 12. 13. 14. 16. 22. 23. 24. 26. 27., am 24. $17^{''}28$ Regen und Schnee, am 7. um 8^{h} 30^{h} ein starker Blitz.

Fünfkirchen. Regen am 9. 10. 12. 13. 15. 23. 24. 25. 30., Schnee am 7. 8. 14. 15. 16. 19. 25. 27., am 2. Ab. Blitze.

Badgastein. Regen am 24., Schnee am 3. 4. 5. 7. 8. 11. bis 14. 22. bis 28. 30., am 24. $14^{''}21$ Regen und Schnee, am 25. stürmisch aus SO. dann NO., am 11. starker SW. Wind.

Gran. Regen am 9. 12. 13. 14. 23. 24. 25. 30., am 24. $6^{''}06$, Schnee am 9. 15. 19. 21. 23. 26. 27. 30.

Gratz. Regen am 3. 12. 13. 14. 25., Schnee am 13. 14. 25. 27. 28. 30., am 13. $9^{''}93$ Regen und Schnee, am 25. um 1^{h} Ab. Sturm aus NW. mit Regen und Schnee (vergl. Wien) bis 1^{h} 45′ um 6^{h} Ab. wiederholt Sturm aus NW. bis 7^{h}. Höchster Wasserstand der Mur am 26. $+1′8″$, tiefster am 23. $+0′6″$.

Gresten. Regen am 5. 9. 11. 13. 14. 23. 24. 25. 29., am 24. $34^{''}42$, Schnee vom 5. bis 9. 11. 12. 13. 15. 16. 25. 26. 28. 29. 30., am 30. $4^{''}66$. Erster Schnee am 5., am 16. Schneetiefe $1^{1}/_{2}$ Zoll, am 20. ist der Schnee auf der Südseite bis 2000′ wieder weg, am 24. um 12^{h} plötzlicher Sturm aus W., den ganzen Tag dauernd, am 26. war die Schneetiefe im Thale schon 7 Zoll auf dem Goganz (2400′) 11 Zoll, am 28. Schneefall den ganzen Tag bei — 9 bis — 6°, am 29. den ganzen Tag Regen Morgens und Abends mit Schnee, am 30. den ganzen Tag dichter Schneefall, am 30. um 9^{h} Ab. war die Schneetiefe bereits 21 Zoll der Schnee war gering und körnig.

St. Jakob bei Gurk. Am 25. um 4^{h} Ab. Orkan aus W., der so heftig wie jener am 24. August geschildert wird.

Jaslo. Regen am 1. 8. 9. 24., Schnee am 7. 8. 12. 17. 23. bis 28., am 29. 30. wenig, am 18. Glatteis, am 23. starker NW. Wind.

Innichen. Regen am 11. und 23. mit Schnee, Schnee am 3. 4. 11. 12. 13. 15. 21. 23. 25. 27. 18. 30., am 13. $8^{''}90$, am 12. grosser Mondhof, am 25. Nachm. stürmisch aus W. Herr Canonicus Ganzer schildert den November in Innichen als ungewöhnlich kalt, denn es fiel die Temperatur an 8 Tagen auf —10 bis —16°, an 14 Tagen blieb das Thermometer beständig unter 0° und blieb nur an einem Tage über 0°, die mittlere Temperatur war an 25 Tagen unter 0°.

Inner-Villgratten. Regen am 23., Schnee am 3. 11. 12. 13. (14 Zoll hoch) 27. u. 30., am 13. Mondhof, am 16. 17. 18. 21. 28. 29. Abendroth, am 1. 2. 3. Höhenreif (Frostnebel) an den Bergesabhängen. Herr Kargruber schreibt: Sehr strenger unfreundlicher Monat, ungesundes Wetter, in jedem Hause sind 3 bis 6 Kranke an Masern, Friessl und Scharlach.

Kalkstein. Regen am 23. 24., Schnee am 3. 11. 12. 13. 15. 25. 27. 30. (14 Zoll hoch), am 1. und 2. Höhenreife, am 17. und 20. Abendroth, am 24. Schneelawinen an den Bergen. Gesundheitszustand wie in Villgratten.

Kesmark. Regen am 1. 11. 12. 13., am 12. $8^{''}94$, Schnee am 6. 7. 10. 11. 20. 23. 24. 25. 30., am 2. dichter Nebel.

Kirchdorf. Regen am 9. 11. 14. 22. 23. 24. 25. 28. 29., am 23. $18^{''}60$, am 24. $19^{''}60$, Schnee am 4. 7. 9. 11. bis 16. 19. bis 22. 25. bis 30., am 30. $10^{''}70$, am 3. Höhenreif, am 6. Lichtkranz um den Mond, ebenso am 8. von 5° Durchmesser mit Regenbogenfarben, auch am 13., am 14. schwacher Sonnenhof, am 15. Schneesturm, am 18. schöne Abendröthe, am 22. geht der

Schneefall Nacht bei W. Wind in Regen über, am 23. und 24. dauernder Regen und starker Wind, die Krems tritt aus, der Schnee ist bis 1000′ über die Thalsohle geschmolzen, neuer Schnee bis 3000′, am 25. schon bis 100′ über dem Thale, zwischen $10^h30'$ und 11^h Morgens Gewitter im Westen zwei Stunden von Kirchdorf mit wenigen aber starken Donnerschlägen, dann um 11^h Schneesturm, die Krems fiel wieder, am 26. Schneestürme, am 27. lockerer Schneefall, am 28. den ganzen Tag Schnee, um 6^h Ab. schwerer Regen, dann plötzlich reiner Himmel um $6^h40'$ Sturm aus W. und wieder Schnee, um 11^h Ab. Regen bei $+1°3$ durch 30 Min., dann wieder Schnee bei Windstille, am 29. Regen und Schnee, am 30. Tag und Nacht Schnee. Herr Dr. Schiedermaier bemerkt, die Höhe des gefallenen Schnees betrug 56·2 Par. Zoll.

Klagenfurt. Herr Prettner bemerkt: Seit 1813 hatten nur die Jahre 1827, 1829 und 1835 noch kältere November, der kälteste Novembertag war 1854 —13°6, vom 13. angefangen blieb die Temp. unter 0°, am 3. erster Schnee, der um den 12. verschwindet, vom 13. angefangen Lagerschnee. Am 7. Lichtkranz um den Mond, am 25. um 4^h Ab. Sturm aus NW., am 9. nach $11^h15'$ zitternde schwache Erderschütterung durch 15 bis 20 Secunden, Fenster klirrten, Kästen klapperten. Die Bewegung schien eine nördliche zu sein.

Korneuburg. Regen am 9. 12. 13. 23. 24., am 24. 16^m91, Schnee am 5. 7. 16. 25. 26. 28. 29. 30., am 11. farbiger Mondkranz, am 18. vollkommene Eisdecke über den Werfte-Hafen, am 25. um $11^h15'$ Schneesturm aus NW., von $2^h15'$ bis $3^h15'$ Schneegestöber, um 7^h Ab. starker Graupenfall, am 22. von 11^h Ab. bis 23. 1^h Morg. Schnee, dann Regen bis 24. Ab. Messbare Reifniederschläge waren am 1. 2. 12. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22., am 28. Höhenreif.

Krakau. Regen am 5. 9. 10. 12. 13. 23. 24., am 13. 4^m01 Regen und Schnee, Schnee am 5. 7. 10. 13. 23. bis 26. 29. 30., am 25. Sturm aus W., am 11. um $6^h30'$ Ab. Feuerkugel.

Kremsmünster. Regen am 4. 9. 11. 12. 23. 24., am 23. 11^m20, Schnee am 7. 14. 15. 16. 22. 25. 26. 28. 29. 30. 13^m50. Am 1. bis 4. Nebel. Vom 4. auf 5. erster Schnee bleibt in den Hoch- und Vorgebirgen liegen, vom 7. auf 8. fiel starker Schnee. — Anfang des physischen Winters. — Am 23. Thauwetter, die Krems steigt 4′ über 0°, am 24. war aller Schnee am Flachlande geschmolzen. Heftiger W. Wind, anhaltender Regen, am 25. um $10^h45'$ Mg. erhob sich ein ungeheuerer Schneesturm aus W., dauert 1 Stunde, es wurde so finster, dass man kaum lesen konnte. Gegen SW. (Pettenbach, Scharnstein), in 2 bis 3 Meilen Entfernung, war während des heftigsten Schneegestöbers ein Gewitter mit starken elektrischen Entladungen. Vom 25. bis 30. November anhaltender Schneefall mit nur geringen Unterbrechungen. Die Höhe des vom 25. Nov. bis 1. Dec. Nachts gefallenen Schnees beträgt 43 Zoll, eine Höhe, wie man sich auf einem so kurzen Zeitraume in diesem Monate nicht erinnert. (Vgl. Kirchdorf.)

Kronstadt. Regen am 13. und 14., Schnee am 5. 6. 7. 8. 16. bis 20. 24. 25. 26., am 6. 7^m13, am 19. 5^m43. Am 12. von $10^h30'$ Morg. bis $1^h30'$ Ab. Sturm aus S., am 13. von $4^h30'$ bis 9^h Ab. sehr heftiger Sturm aus S., am 8. war die Schneedecke 12 Zoll, von der Last des Schnees brachen viele junge noch belaubte Bäume und selbst Äste von älteren, am 12. bis 15. schmolz dieser Schnee in der Ebene und im Gebirge bis 3000′ gänzlich weg, am 24. Ab. Thauwetter ohne Regen. Vom 27. bis 30. fiel hier kein Schnee. Herr Prof. Lurtz bemerkt vom 29. um 5^h Abends —6°0, von 7^h bis 9^h Sturm aus S., um 8^h +3°5 thaut es, nach 9^h Ab. legte sich der Sturm, um 10^h waren wieder —3°0.

Laibach. Regen am 2. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 29. 30., Schnee am 30. Am 10. um $10^h20'$ Abends starker Erdstoss durch 4 Secunden.

Leipa. Regen am 4. 7. 9. 14. 23. 24., am 23. 7^m96, Schnee am 7. (erster) 13. 15. 16. 22. 25. 28. 29. 30., am 22. um $9^h30'$ Abends Blitze gegen W,

Lemberg. Regen am 14., Schnee am 5. 9. 10. 14. 15. 23. 24. 25. 27. 29. 30. oft mit Regen, am 30. 4^m16. Frost war an 26 Tagen, ohne Thauwetter waren 12 Tage.

Leutschau. Regen am 11. 12. 13. 24., am 13. 5^m09, Schnee am 5. (erster) 6. 7. 10. 11. 14. 21. 23. 24. 25. 29. 30., am 30. 8^m16^h Herr Dr. Hlavaczek schreibt: Dieser Monat zeichnete sich durch strenge Kälte, wie es durch viele Jahre nicht der Fall war, aus. Hier brach am 25. um $4^h30'$ Morg. ein Sturm aus WNW. los, liess um 6^h etwas nach und wurde um 7^h Mg. wieder stärker, Tags über etwas mässig, wurde derselbe um $6^h30'$ Ab. orkanartig bis $8^h35'$ Ab. Am 30. war die Schneehöhe 17 Zoll, stürmisch war es noch am 5. 6. u. 17. aus N.

Lienz. Regen am 3. 11. 12. 23. 24. Schnee am 12. 13. 27. 30., am 30. 11^m84, am 2. und 3. Höhenreif von 3500′ aufwärts, am 5. Morgenroth und Alpenglühen, am 7. Hochgebirgssturm (Schneestäuben auf den Bergspitzen), schönes Morgenroth, am 8. Alpenglühen, vom 8. auf 9. Hochgebirgssturm. am 11. feiner Regen, Schnee bis 4000′. Vom 11. auf den 12 erster Schnee, am 13. 5 Zoll der bis 25. hält. Anfang des physischen Winters, am 15. schwacher Hochgebirgssturm, am 17. Alpenglühen, vom 21. bis 23. Höhenreif, am 23. und 24. feiner Regen bei dünner nebelartiger Bewölkung, am 24. Jähwind (Scirocco). Schnee schmilzt bis 4000′, am 25. dringt NW. Wind ein der stürmisch wird, seit 3^u Ab. NW^9., dann Schnee am 26. und Schneestürme im Hochgebirge, am 30. sandartiger Schneefall, 18. Zoll Höhe. Morgenröthen überhaupt waren am 7. 8. 9. 15. 17. bis 20. 29., Abendröhen am 14. 18. 19. 22. 28., vom 6. bis 10. täglich Reif. Im Allgemeinen bemerkt Herr Keil von den Stationen Osttirols, dass seit 11. die Schneedecke schon allenthalben war, in Pregratten war nur der 23. in Kals auch der 22. frostfrei.

Linz. Regen am 4. 9. 14. 23. 24. 25., am 24. 12^m58, Schnee am 4. (erster) 7. 9. 12. bis 16. 19. 23. 24. 28. 29. 30., am 29. 7^m90. Am 1. Ab. Auflösung des 4 Tage anhaltenden Nebels, am 2. den ganzen Tag Höhennebel, am 7. erste Schneedecke (Herr Prof. P. I. Wenig unterscheidet zwischen „Erstem Schneien“ und erster Schneedecke, d. i. wo der gefallene Schnee zum ersten Male liegen bleibt, es ist wünschenswerth, dass dieses mehrseitig so aufgefasst werde), am 10. grosser (22° Halbm.) Mondhof, am 11. weite Fernsicht, am 14. stürmisch aus W. Höhennebel streift die Hochgebirge, am 17. und 18. Abendroth, am 18. weite Fernsicht, am 19. Lichtkranz um Jupiter, am 24. stürmisch mit Regen, der Schnee ist wieder verschwunden, am 25. stürmisch mit Schnee unter dem Regen, am 27. Morgenroth, Schneehöhe wieder 18 Zoll, vom 28. Nachm. bis 30. anhaltender Schneefall.

S. Magdalena. Regen am 11. 6^m27, Schnee am 3. 4. 5. u. 30., am 4. 10^m70, am 30. 10^m36, am 9. Ab. $11^h30'$ ziemlich starker Erdstoss, am 11. 13. u. 30. Gewitter von SW., am 11. Nachts stürmisch aus SW., am 25. aus NW. ohne Regen und Schnee.

Mailand. Regen am 9. 10. (5^m30) 29. u. 30 , am 30. Ab. mit Schnee, vom 23. bis 28. war hier grösstentheils heiteres Wetter mit Nachtfrösten.

S. Maria. Schnee am 2. 5. 11. 12. 13. 20. 21. 29. 30., am 20. 15^m62. Am 2. reicht der Schnee bis 2000, am 5. ebenfalls, am 12. bis 300, am 20. bis 900, am 29. bis 850 Meter über dem Meere, bis 10. fuhr man noch bis 2850 Meter mit Wägen, am 14. jedoch schon von 850 Met. an mit Schlitten, vom 10, auf 11. Sturm aus W. mit grossen Schneefall, am 23. Ab. Mondhof, am 26. Sonnenhof. Vom 22. bis 27. ist hier weder Regen noch Schnee gefallen.

Martinsberg. Regen am 12. 13. 23., am 7. 12. 18. 23. 25. 28. 30. Am 25. um $12^h30'$ Ab. Schneesturm aus WNW., Reif am 4. 16.

Melk. Regen am 5. 9. 10. 15. 23. 24. 25., am 23. 3^m84, Schnee am 7. 8. 13. 14. 19. 22. 25. bis 30., am 26. 5^m74. am 30. 3^m22, am 5. von $3^h30'$ bis $4^h30'$ Sturm aus N., bei Sonnenaufgang war der Jauerling bis zur Hälfte mit Schnee bedeckt, am 7. der erste Schnee in der Ebene. Am 30. Schneehöhe 18 Zoll.

Meran. Regen am 11. 12. 23., am 11. 9^m52, Schnee am 11. 27. 30., am 27. 3^m10, der Schnee vom 11. war am 12. in der Ebene wieder verschwunden, am 25. Schneegestöber auf den Bergen, am 2. Nebel an den Bergen (Höhennebel).

Oderberg. Regen am 4. 5. 11. 12. 22., am 12. 6^m35, Schnee am 6. 7. 8. 9. 16. 22. 25. 30., am 30. 2·13, vom 22. bis 25. oft stürmisch.

Ödenburg. Regen am 9. 12. 23. 24. 25., Schnee am 6. 13. 19. 23. 25. 26. 27. 28. 30., am 30. sehr viel.

Ofen. Regen am 11. 12. 13. 14. 24. 30., am 30. 5^m30, Schnee am 15. 23. 25. 26., am 25. Ab. stürmisch aus W., am 23. und 24. war hier grösstentheils SO. Wind, während in Wien Weststürme waren.

Olmütz. Niederschlag ist angemerkt am 6. 10. 11. 12. 17. 25. und 28., am 25. Mittags Sturm aus W.

Parma. Regen am 2. 4. 11. 12. 30., Schnee am 21. 30., am 12. 4^m23, Regen, Reif am 1. 5. 6. 7. 9. 15. 19. 20. 28., grösstentheils jedoch nur auf dem Lande. Schnee auf den Bergen am 11. und 12., erster Frost auf dem Lande am 7. und 8., in der Stadt am 14., warme trockene Luft am 25., am 28. starke Wechselwinde aus SW., W., NW. und N. Sichtbarkeit der Alpen und Apenninen am 13. 14. 25. 26., sehr trockene Luft am 14. 25. 26.

St. Peter. Vom 3. angefangen Lagerschnee, am 25. NW^3.

Pilsen. Regen am 4. 7. 9. 10. 11. 23., erster Schnee am 7. dann 9. 12. 14. 15. 22. 24. 25. 29., am 16. erste Schneedecke Am 13. grosser Mondhof.

Plan. Regen an keinem Tag, Schnee am 3. 4. 11. 12. 24. 26. 28. 29., am 27. 10‴30, vom 24. auf 25. stürmischer Wechselwind zuletzt aus NO.

Prag. Regen am 4. 7. 9. 11. 12. 14. 23. 24., Schnee am 7. 14. 15. 16. 18. 19. 22. 25. 26. 29. erster am 7. Stürme am 22, 23. 24. 25. aus SW. und NW. Gewitter am 25. um 7ʰ25′ zwei lebhafte Blitze mit Donner über der Stadt, Sturm aus WNW. mit Schnee. Nebel war am 1. 19. 28. 29.

Pregratten. Regen am 23. 24., Schnee am 3. 11. (6 Zoll Höhe) 13. 25. 27. 28. 30., am 30. 18 Zoll Höhe, am 2. und 3. Höhenreif bis ins Thal. sehr rauher Monat, am 23. und 24. Thauwetter, am 24. Schneelawinen, am 24. auch Sturm aus W., am 25. orkanartig, am 30. war hier kein Sturm. Morgenroth am 14. 19. 28., Abendroth 14. 21. 27.

Pressburg. Regen am 8. 9. 10. 12. 13. 15. 23. 24. 25., am 23 8‴52, Schnee am 13. 19. 23. 25. 26. 28. 29. 30., am 30. 3‴70, am 23. 15‴46 Regen und Schnee. Reif am 1. 6. 16. 17. 18. 20., am 4. Thau. Am 11. stürmisch, Kranz um den Mond, am 14. Mondhof (Durchmesser?), am 7. Glatteis, vom 23. bis 24. Ab. stürmisch aus W.

Pürglitz. Regen am 4. 5. 9. 10. 12. 23. 24. 25., am 24. 13‴50 Regen und Schnee, Schnee am 7. 8. 10. 12. 15. 19. 20. 22. 24. 26. 27. 30., am 24. Sturm aus W., am 25. um 7ʰ30′ M., Schneesturm bei grosser Dunkelheit (Gewitter in Prag) durch 20 Minuten.

Ragusa. Regen am 5. 6. 10. 11. 13. 28., am 15. 13‴00, am 5. stürmisch aus NO., dann N. Am 10. Mittags Sturm am Meere bis zum 13., am 25. Ab. 9ʰ30′ fiel das Psychrometer von +10°0 +9°1 auf +2°1 —1°0 bei heftigen N. Wind der bis zum anderen Tag anhält.

Reichenau. Regen am 23. 24., Schnee am 4. 7. 9. 12. 15. 23. 25. 29. 30., am 4. 12ʰ Ab. bis 5. 3ʰ Morg. Schneesturm, der Schnee bleibt den ganzen Tag liegen. Am 8. zwischen 5 und 6ʰ Morg. 3 sehr helle Blitze, am 12. von 12ʰ bis 2ʰ Schneesturm aus W., ebenso am 16. um 9ʰ Ab., am 24. um 8ʰ Morg. Sturm aus WNW., am 26. aber von 9ʰ Morg. bis 1ʰ 30′ Ab. Schneesturm. Herr Pfarrer Pfeifer bemerkt, am 7. um 9ʰ30′ Ab. wurde eine von NW. gegen O. gehende Feuerkugel von blassrother Farbe gesehen, die ein solches Licht verbreitete, dass viele glaubten, es sei ein Brand entstanden. Nach einigen Secunden war die Erscheinung zu Ende.

Rom. Am 6. Frost auf den Bergen, am 7. von 7ʰ bis 8ʰ Morg. starker Nebel, am 13. um 6ʰ Morg. starker Hagel, am 29. bewölkter sciroccoartiger Himmel, am 30. um 12ʰ Mittags.

Rosenau. Regen am 12. 23., am 13. 8‴32, Schnee am 5. 14. 30., am 30. 11‴26, am 25. starker N. Wind.

Rzeszow. Regen am 4. 5. 6. 12. 13. 14., am 13. 6‴13, Schnee am 5. 6. 8. 9. 10. 14. 15. 16. 18. 23. bis 25. 29. 30., am 10. 6‴80.

Schässburg. Regen am 6. 13. 14. 15., am 13. 2‴58, Schnee am 6. 7. 8. 10. 16. 19. 25. 26., am 17. 6‴12, am 25. starker WSW. Wind.

Schemnitz. Regen am 10. 11. 12. 24., am 13. 5. 4‴6, Schnee am 7. 9. 10. 14. 15. 16. 21. 23. 24. 25. 29. 30.

Schössl. Regen am 9. 14. 15. 22. 24. 24., am 25. 5‴21, Schnee am 12. 13. 14. 15. 16. 18. 17. 25. 26. 27., erster am 12., am 13. Ab. Schneesturm, am 22. 10ʰ Ab. Schneesturm u. Blitze.

Semlin. Regen am 5. 6. 15. 24. 30., Schnee am 8. (erster) 14. 16. 17. 18. 25. 27., am 12. um 2ʰ Sturm aus SO., am 25. seit 3ʰ Ab. starke elektrische Luftströmungen dann Schneefall.

Sexten. Regen am 23., Schnee am 3. 10. 11. 13. 25. 27. 30., am 13. 8 Zoll hoch. am 3. und 4. Höhennebel bis ins Thal, Morgenroth am 7. 15. 28. 29., Abendroth am 15. Herr Jessacher schildert das Morgenroth vom 7. äusserst prachtvoll. die grauen und schwarzen Wolken waren gemischt mit Wolken vom tiefsten Purpurroth bis zum hellsten intensivsten Glührоth.

Stilfserjoch I. Cant. Schnee ist angemerkt am 11. 28. und 30., am 11. und 25. starker N. Wind.

Szegedin. Regen am 10. 24. 29. 30., am 24. 3‴14, Schnee am 25. und 26., am 8. die ersten einzelnen Schneeflocken, am 25. Nachm. Sturm aus W.

Tirnau. Regen am 9. 10. 12. 23. 24. 25., am 24. 5‴42, Schnee am 7. 23. 25. 26. 28. 29. 30., am 30. 6‴50. Am 11. stürmisch a. SO., am 25. Sturm aus NW.

Trautenau. Regen am 23. 24., am 24. 6‴80, Schnee am (4. 5.?) 6. 7. 9. 11. 12. 14. (15. 16.?) 25. 29. 30., am 30. 6‴80.

Trient. Regen am 11. 30., Schnee (erster) am 30. 4 Zoll hoch, erster Reif am 6., erster Frost am 15., an 10 Tagen fiel die Temperatur unter 0°, am 24. um 7ʰ Ab. heftiger SSW. Wind ebenso am 25. zwischen 6 und 7ʰ Ab. der die Schiffahrt gefährlich machte. Seit 30. 7ʰ Ab. durch die ganze Nacht heftiger W. Wind.

Triest. Regen am 3. 4. 10. 11. 12. 13. 25. 29. 30., am 6. Morg. Eis am 13. um 7ʰ 45′ M. Hagel, am 29. M. Regen.

Tröpolach. Seit 12. Lagerschnee, am 25. NW⁸. Schneehöhe am 30. 36 Zoll.

Udine. Regen am 4. 10. 25. 29., Schnee am 30.

Untertilliach. Regen am 23., Schnee am 3. 11. 12. 14. (am 13. 18 Zoll hoch) 25. 27. 30., am 2. 27. Höhenreif. Morgenroth am 7. u. 20., Abendroth vom 20. bis 23., dann am 28. Herr Steiner charakterisirt den Monat als sehr rauh, Thauwetter war am 23. u. 24., am 24. auch Schneelawinen, dabei windig, am 25. u. 30. Schneestürme.

Valona. Regen am 5. 6. 13. 14. 16. 18. 22. 26. 28. 30., am 6. 18‴26, am 30. 32‴38. am 1. um 1ʰ 30′ plötzlicher Sturm, am 6. stürmisch bewegtes Meer, am 11. 12. 13. Nachts Sturm am Meere aus SO. Wolkenzug NW., am 12. 9ʰ Ab. sehr heftig, am 12. und 13. auch bei Tage am Lande, am 24. bewegtes Meer. am 26. Nachts und Morgens Sturm auf dem Lande und Meere, am 30. den ganzen Tag am Meere, alle Stürme vom 24. angefangen kamen aus NW., bei entgegengesetztem Wolkenzuge aus SSO. und SO.

Venedig. Regen am 2. 3. 4. 11. 12. 13. 29. 30., am 4. 6‴69. am 30. 6‴60. am 13. um 6ʰ 30′ Ab. Gewitter mit Regen. am 23. 24. 25. 29. Nebel, am 24. Nachts Reif, am 30. um 10ʰ Ab. stürmisch aus NNO. mit Regen.

Wallendorf. Regen am 13. 14. 25. 30., am 13. 4‴80, Schnee am 5. (erster) 9. 10. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 24. 25. 26. 29., am 26. 2‴90. am 11. Mondhof (grosser von 22° Halbm.?). Vom 12. 2ʰ Ab. bis 13. Mittags Sturm aus S., am 19. stürmisch aus O., vom 20. auf 21. Sturm aus W., vom 22. bis 26. hier keine auffallend starken Winde.

Weissbriach. Schon am 18. war der nahe Weissensee gefroren, am 25. Sturm aus W., vom 30. Nov. auf ersten December Schneesturm.

Wien. Regen am 5. 10. 12. 13. 23. 24. 25., am 24. 18‴00, Schnee am 7. (erster) 10. 13. 17. 19. 25. 26. bis 30., am 29. 3‴32, Eisregen am 12. von 9ʰ 45′ bis 11ʰ Ab. Reif am 1. 18. 20. 21. 22., am 3. Nebelniederschlag (nicht Thau oder Reif), am 29. Nebelregen seit 4ʰ 30′ bis 6ʰ Ab. der zu Eis friert, Summe des gesammten Reifniederschlages 0‴34 auf den Par. Quadratfuss. am 1. Höhenreif bis 1600′ nach aufwärts, an den westlichen Bergesabhängen bei 700′ beginnend, in Wien selbst keine Spur davon. Am 5. erster Schnee am Gaisberge, hohen Flössl, Hornauskogel (1700′) bis 12ʰ Mittags dauernd, am 7. um 6ʰ M. die ersten Schneeflocken in Wien, der um 6ʰ Ab. auf Dächern und Wiesen als leichter Anflug bleibt. am 10. um 2ʰ Ab. war der Schnee bis 1800′ weg. am 11. bis 2600′, am 12. bis 4000′, am 13. wieder neuer bis 2600′, am 10. Ab. grosser Mondhof (von circa 22° Halbm.). am 14. grosse Trockenheit bei WSW⁴, Psychrometer um 2ʰ +5°2 +1°1, Dunstdruck 0‴90, Feuchtigkeit 29 Percent der Sättigung, am 15. Ab. Sternschnuppenfälle, am 17. glühendes Abendroth, Alpen sichtbar, Morgens —6, die mittlere Tagestemperatur bleibt unter 0, daher man an diesen Tagen den Anfang des physischen Winters setzen kann, am 19. allgemeine leichte Schneedecke, am 21. Eis auf Teichen bei 2 Zoll dick wird tragbar für Menschen. Am 21. Lichtkranz um Jupiter von 2° Durchmesser. Nachts Reif, auf welchen sich wieder durch den dichten Nebel Eiskrystalle ansetzten (Höhenreif), es waren also beide Arten Reif vereint, der Reif bei heiterem Himmel durch Wärmeausstrahlung gebildet, und Höhenreif durch Ansetzung von Eiskrystallen bei herabsinkendem feuchten Nebel. Am 23. um 2ʰ Morgens dichte Wolkenzüge aus W., seit 4ʰ Sturm mit Regen und Schnee dann Regen bleibend bis 24. Mittags, dabei Sturm aus NW. der um 1ʰ die grösste Stärke erreicht, um 5ʰ wieder Regen. Schnee bis 2000′, vom 23. 4ʰ Morg. bis 24. 2ʰ Abends war die ununterbrochen fallende Regenmenge 24‴84 bis 25. um 2ʰ fielen noch 5‴84, das Eis ist ganz aufgelöst. Der vorausgegangenen Trockenheit wegen stieg die Wien nur um 2′. Von 11ʰ 15′ bis 11ʰ 37′ Schneeorkan aus NW., bei grosser Dunkelheit (anderseits soll man Blitze bemerkt haben), der Luftdruck war um 10ʰ 322‴13, um 11ʰ 320‴87, um 11ʰ 30′ wieder 322‴39. Vom 25. bis 30. Schneefälle, am 29. noch eine Kälte von —11°, wieder tragbares Eis auf Teichen. Am 30. Ab. Schneehöhe 12 Zoll, Schneewehen bis 48 Zoll.

Wilten. Regen am 23. 24., am 24. 11‴90. Schnee am 5. (erster) 12. 13. 15. 23. 25. 26. 27. 28. 30., am 27. 13‴14. am 7. erster Wintertag. vom 23. bis 25. Thauwetter. seit 26. starke Schneefälle, am 27. schon 19 Zoll hoch, am 28. 29 Zoll, am 29. um 8ʰ Morg. NW⁸ ⁹. Schneetiefe auf 16 Zoll gesunken, am 30. fiel von 8ʰ Morg. bis 8ʰ Ab. wieder 18 Zoll hoher Schnee.

Zavalje. Regen am 10. 11. 13., am 13. 3‴95, Schnee am 6. 14. 15. 18. 25. 26. 27., am 14. 5‴83, am 2. den ganzen Tag Nebel, am 5. Schnee bis 2000′, am 6. auch im Thale, am 11. 12. stürmisch aus S., am 13. Sturm aus SW., am 25. stürmisch aus S., um 7ʰ Ab. aus N. mit Graupenhagel und Schnee, am 26. um 8ʰ Ab. stürmisch aus NW.

Magnetische Störungen am 5. 11. 12., **Störungen der Temperatur** am 11. 17. 25. 28., **des Luftdruckes** am 23. 25., **der Feuchtigkeit** am 1. 14. 25.

Veränderungen. Herr F. Keil meldet, dass in Kals von nun an die Beobachtungen durch Herrn Cooperator Joseph Walder ausgeführt werden.

Nachtrag zum Monate October.

Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Maximum		Minimum		Mittlerer Luftdruck Par. Lin.	Maximum		Minimum		Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Anmerkungen.
		Tag	Temp.	Tag	Temp.		Tag	Luftdr.	Tag	Luftdr.				
Mailand	+10°18	9·6	+17°5	27·3	+ 2°3	337‴01	1·9	321‴77	9·1	329‴77	3‴98	63‴10	NW.	Am 2. +13°7. Am 1. 34‴50 Niederschlag. Verlauf der Witterung ist bei der Übersicht pro October.

Temperatur-Beobachtungen in Nizza.

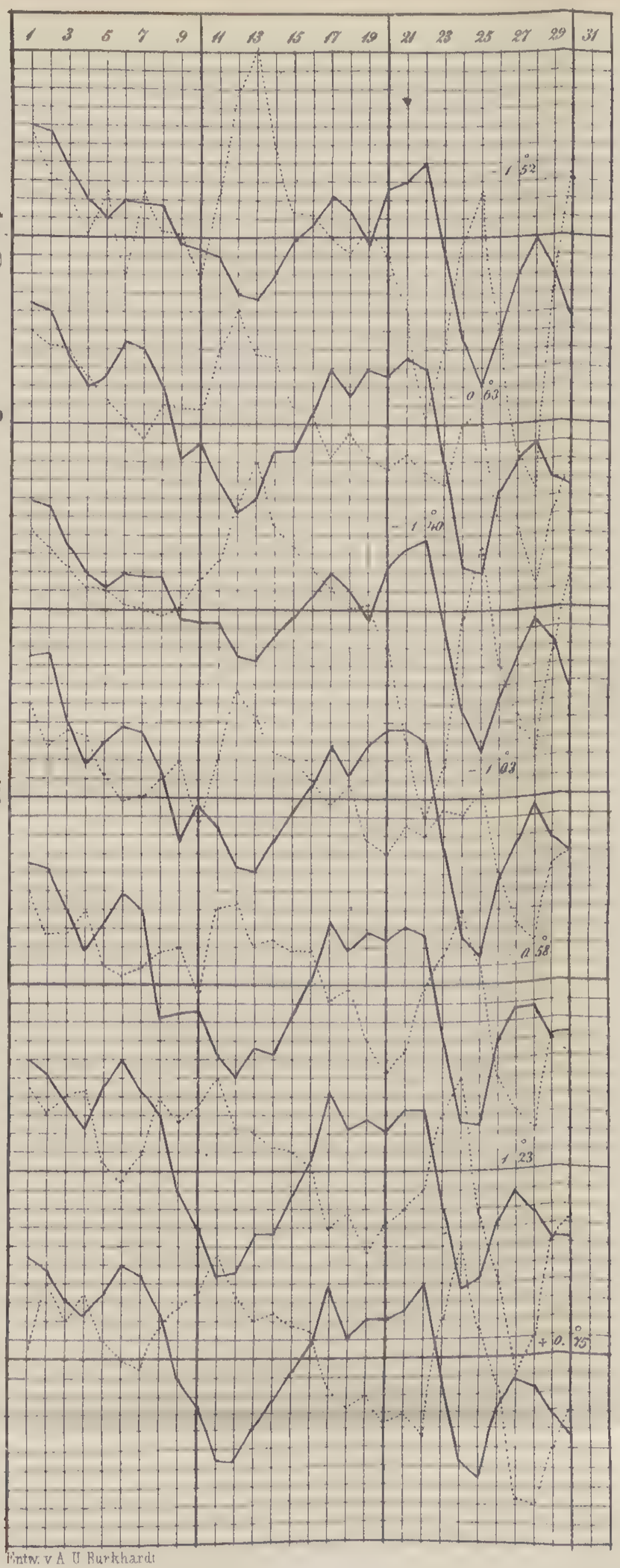
1855.	Mittlere Temperatur	Höchste Temperatur	Tiefste Temperatur		Mittlere Temperatur	Höchste Temperatur	Tiefste Temperatur
Jänner	+ 5·10	+15·5	—3·0	Juli	+19·20	+27·8	+12·8
Februar	+ 7·30	+14·2	+0·1	August	+19·20	+25·0	+13·0
März	+ 8·10	+14·3	+2·2	September . .	+17·00	+23·0	+ 9·7
April	+11·40	+20·0	+5·0	October	+14·00	+20·0	+ 5·5
Mai	+13·40	+22·2	+6 5	November . .	+ 9·10	+13·5	+ 2 9
Juni	+16·40	+24·0	+9·0	December . .	+ 5·40	+11·0	— 2·0
				Jahr	+12·10	—	—

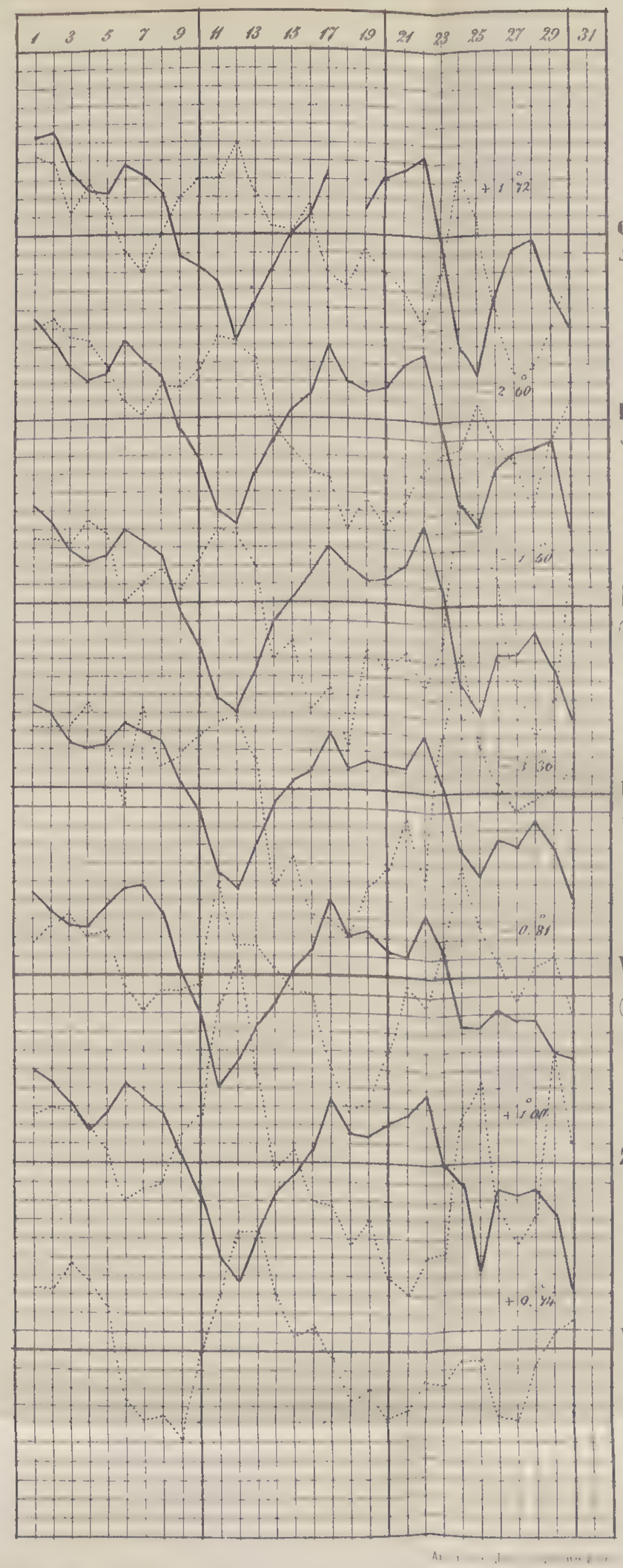
1856.	Mittlere Temperatur	Höchste Temperatur	Tiefste Temperatur		Mittlere Temperatur	Höchste Temperatur	Tiefste Temperatur
Jänner	+ 7·10	+12·0	+1·6	Juli	+19·40	+24·2	+13·0
Februar . . .	+ 6·80	+11·5	+0·0	August . . .	+19·00	+23·2	+15·2
März	+ 7·80	+12·5	+2·3	September.	+15·20	+21·1	+ 9·2
April	+10·10	+16·0	+2·5	October . . .	+12·30	+18·0	+ 8·8
Mai	+12·30	+20·0	+4·0	November .	+ 6·60	+14·0	0·0
Juni	+16·40	+22·0	+9·6	December .	+ 4·70	+11·5	— 2·4
				Jahr	+11·50	—	—

Durch die Güte des Herrn Dr. von Hartwig, Bibliothekar Seiner Majestät des Königs von Preussen, erhielt die k. k. Central-Anstalt vorstehende interessante Resultate aus dem Tagebuche, welches Herr von Hartwig in Nizza führte. Die Minima der Temperatur sind den Angaben eines Minimum-Thermometer entnommen.

Gang der Wärme und des Luftdruckes im November 1856.

Die punctirten Linien stellen die Wärme, die ausgezogenen den Luftdruck dar.
Die beigeschriebenen Zahlen sind Monatmittel, denen die stärkeren Horizontallinien entsprechen.
Ein Netztheil entspricht bei der Wärme einem Grad Réaumur, beim Luftdrucke einer Pariser Linie.

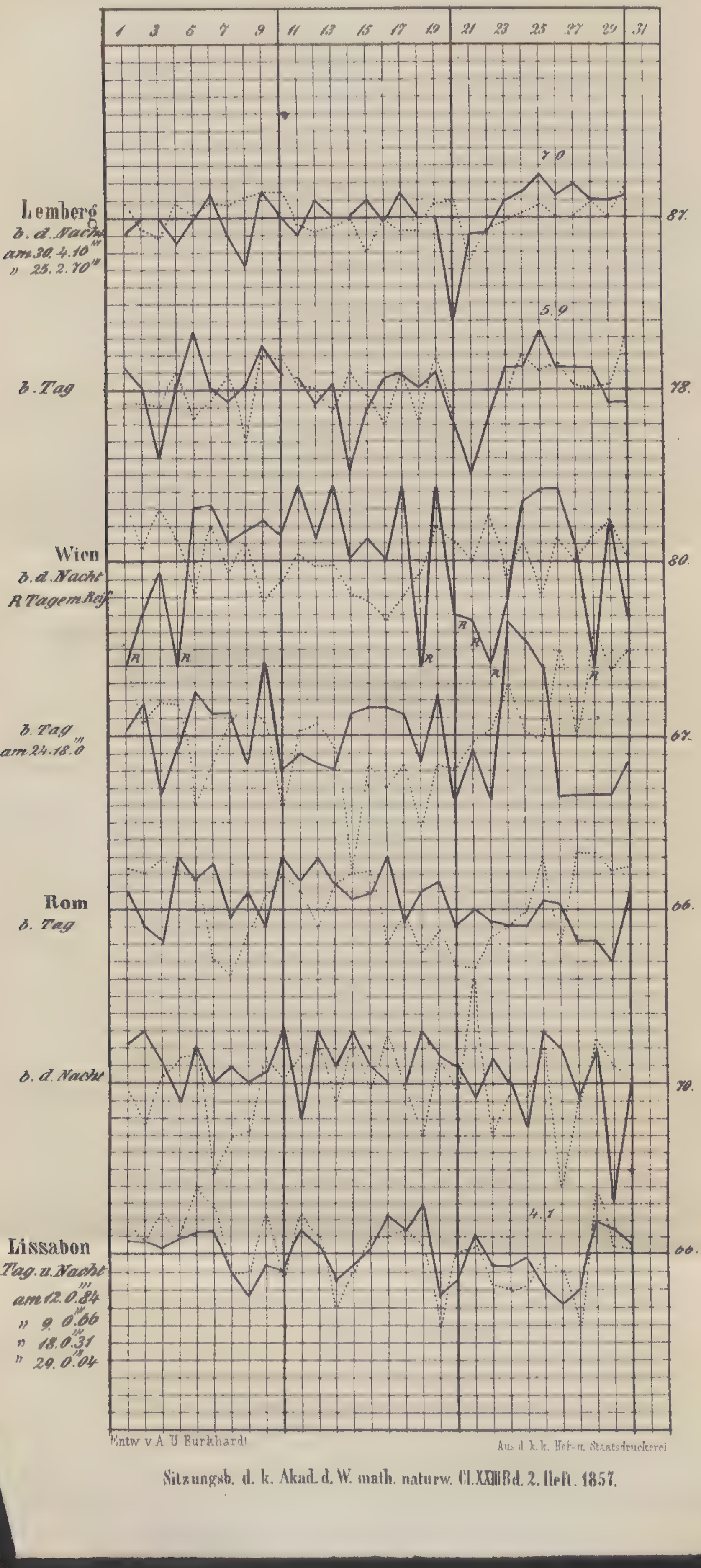




Entw. v A. U. Burkhardt

Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im Novemb. 1856

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.



Die Zahlen bezeichnen die grösste Menge des Niederschlages an einem Tage.

Entw. v. A. U. Burkhardt

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

3 2044 093 283 547

Date Due

JUN 31 1991